

Cristiano Paiva Moreira

“Cálculo de Autonomia Efetiva do ARICA para Combate em Incêndios Urbanos e Industriais”

Cristiano Paiva Moreira

“Cálculo de Autonomia Efetiva do ARICA para Combate em Incêndios Urbanos e Industriais”

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências da Informação e Administração para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão de Emergência, realizada sob a orientação científica da Prof. Especialista Ângela Serra Seixas.

o júri

presidente

Agradecimentos

A elaboração desta dissertação de mestrado foi o culminar de um longo e exaustivo percurso académico no qual consegui atingir não um, mas vários objetivos pessoais e profissionais.

O percurso foi trabalhoso, com altos e baixos, alegrias e tristezas, mas que no fim com a ajuda de muitas pessoas o objetivo foi alcançado.

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização desta dissertação, onde a orientação, apoio e experiência foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Ângela Seixas, pela orientação precisa e incentivo ao longo de todo o processo.

Gostaria de agradecer também à “Escola Nacional de Bombeiros”, e ao departamento de formação em especial à D.^a Deolinda Almeida por toda a colaboração prestada quando solicitada, para realizar o levantamento de dados nas formações práticas.

Agradeço ao Comando dos Bombeiros Voluntários de Baltar, ao Comando dos Bombeiros Voluntários de Vila do Conde e ao Comando dos Bombeiros Voluntários de Coimbrões, pela disponibilidade prestada aquando da minha solicitação para realizar o levantamento de dados técnicos das unidades locais de formação correspondentes a cada corpo de bombeiros.

Agradeço aos formadores de combate a incêndios urbanos, Fernando Pinto, Joaquim Moreira, Eduardo Gouveia, Nuno Rocha, Valter Ramos e Francisco Ferreira por toda a colaboração prestada no decorrer do processo de recolha de dados.

Agradeço a todos os professores, colegas e ao ISCIA por proporcionarem um ambiente propício ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Fábio, do Destacamento de Operações de Socorro e Emergência do Aeroporto Francisco Sá Carneiro pela ajuda disponibilizada e troca de ideias.

Por último, às pessoas mais importantes da minha vida que são a minha esposa e o meu filho, por toda a paciência e compreensão dada ao longo de todo o percurso, onde foram incansáveis para a conclusão deste capítulo.

OBRIGADO

Palavras-chave

ARICA; Autonomia; Bombeiro; Consumo; Incêndio

Resumo

O tema deste trabalho é a apresentação de uma proposta de atualização da fórmula de cálculo da autonomia efetiva (AE) de um aparelho respiratório isolante de circuito aberto (ARICA).

Atualmente é utilizada uma média de consumo de ar de quarenta litros por minuto para esse cálculo, assumindo que o bombeiro se encontra em trabalho pesado quando em combate a incêndios estruturais.

O objetivo desta dissertação é demonstrar que o consumo de ar, em contexto real de operações, é superior, propondo-se um cálculo mais real do tempo de intervenção por parte das equipas, o que por sua vez se vai traduzir numa gestão de equipas e da logística, mais eficiente e precisa proporcionando, assim, um instrumento facilitador ao Comandante de Operações de Socorro (COS).

Realizou-se o levantamento do ar consumido por quarenta e dois bombeiros quando em combate a um incêndio urbano. Este levantamento foi efetuado aquando da realização de exercícios em contexto de formação com fogo real nas unidades locais de formação (ULF) dos Bombeiros Voluntários de Baltar, Bombeiros Voluntários de Vila do Conde e Bombeiros Voluntários de Coimbrões.

Keywords

SCBA; Autonomy; Firefighter; Consume; Fire

Abstract

The theme chosen for this dissertation is a presentation for a proposal to perform an update on the effective autonomy assessment formula (AE) of an self-contained breathing apparatus (SCBA).

Currently, is used an average air consume of forty liters per minute for the calculation, assuming that the firefighter is in heavy work when in combat of urban fires.

The purpose of this dissertation is to demonstrate that the air consume is superior, going to meet the reality of the theaters of operations (TO), and with this, provide a more real effect on the time of intervention by the teams, which in turn will translate into a cost management, and logistics, more efficient and accurate, thus providing a facilitating instrument to the Chief Commander (COS).

The air consume survey was measured out at forty-two firefighters when in combat of an urban fire, having been all the exercises in the context of formation with real fire in local units of formation (ULF) of the volunteers firefighters of Baltar, Vila do Conde and Coimbrões.

Índice

Glossário	12
Introdução.....	14
1 - Enquadramento teórico.....	15
1.1 Consumo de oxigénio.....	15
1.2 Stress térmico	15
1.3 Triângulo da segurança.....	15
1.4 Fogo	16
1.5 Incêndio	16
1.6 Gestão da emergência	17
1.7 Ventilação pulmonar.....	17
1.8- Equipamento de proteção individual para combate a incêndios estruturais.....	18
1.8.1- Capacete urbano.....	19
1.8.2- Capuz de proteção (Cógula).....	20
1.8.3- Fato de proteção urbano (Casaco e calça).....	20
1.8.4- Luvas de combate em incêndios estruturais	22
1.8.5- Botas de combate a incêndios estruturais	23
1.8.6- Aparelho respiratório isolante de circuito aberto (ARICA)	24
1.9- Autonomia respiratória dos ARICA.....	29
1.9.1- Autonomia efetiva	29
1.9.2- Autonomia de trabalho.....	30
1.10- Unidade local de formação.....	30
1.10.1- ULF dos Bombeiros Voluntários de Baltar	30
1.10.3- ULF dos Bombeiros Voluntários de Vila do Conde	32
1.10.5- ULF dos Bombeiros Voluntários de Coimbrões	34
2- Metodologia de investigação.....	36
2.1- Objetivo de estudo	36
2.2- Tipo de método utilizado e instrumentos de recolha	36
2.3- Organização dos exercícios.....	37
2.6- Fatores que não foram tidos em conta	38
2.5- Início de exercício	39
2.7- População e amostra	40
2.8- Tratamento de dados	42
3- Análise de resultados.....	43
3.3- Consumo por intervalo de idades.....	43

3.4- Consumos por género.....	43
3.5- Consumo por posição	44
3.6-Consumo por número de vítimas resgatadas.....	45
4 - Exemplo de aplicação na gestão de operações num incêndio industrial	46
4.1 Descrição de ocorrência e procedimentos	46
Conclusões	50
Bibliografia	52
ANEXOS	55

Índice de Figuras

Figura 1 – Triângulo do Fogo; Fonte: Manual de instrução inicial de bombeiro, ENB.....	16
Figura 2 - Bombeiro equipado com EPI urbano e ARICA (perspetivas, da esquerda para a direita: frontal, traseira e lateral); Fonte - DOPSE ASC.	18
Figura 3 - Capacete urbano (perspetivas frontal, traseira e lateral); Fonte- DOPSE ASC.	19
Figura 4 - Capuz de proteção (perspetivas frontal e lateral); Fonte- DOPSE ASC.....	20
Figura 5-Casaco proteção (Perspetiva frontal); Fonte- DOPSE ASC.....	21
Figura 6-Casaco proteção (Perspetiva traseira); Fonte- DOPSE ASC.	21
Figura 7-Casaco proteção (Perspetiva interior); Fonte- DOPSE ASC.....	21
Figura 8 - Calça proteção (Perspetivas frontal e traseira); Fonte- DOPSE ASC.	22
Figura 9 - Luvas de combate a incêndios estruturais; Fonte- DPOSE ASC.	23
Figura 10 - Bota de combate (Perspetivas frontal e traseira); Fonte DOPSE ASC.....	23
Figura 11 - Peça facial; Fonte: Draeger.com	24
Figura 12 - Cilindro de material compósito 6.8 litros; Fonte: DOPSE ASC.	25
Figura 13 – ARICA; Fonte: DOPSE ASC.	25
Figura 14 - ARICA (Perspetiva interior); Fonte: DOPSE ASC.	25
Figura 15 - Constituição de um ARICA; Fonte: DOPSE ASC / ENB, 2015.	26
Figura 16 - Colocação do ARICA (Passos 1,2 e 3); Fonte- BVMM.....	27
Figura 17 - Colocação do ARICA (Passos 4, 5, 6 e 7); Fonte- BVMM.....	28
Figura 18 - Colocação de ARICA (Passos 8,9 e 10); Fonte- BVMM.....	28
Figura 19-Capacidade do cilindro em litros de água; Fonte BVMM.	29
Figura 20-Pressão do cilindro; Fonte; Draeger.com	29
Figura 21 - Localização ULF de Baltar. Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.....	30
Figura 22 - Planta da ULF de Baltar; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.	31
Figura 23 - Localização ULF de Vila do Conde; Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.	32
Figura 24 - Imagem exterior da ULF de Vila do Conde; Fonte: BVVC.	32
Figura 25 - Planta da ULF Vila do Conde; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.	33
Figura 26 - Localização ULF de Coimbrões; Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.....	34
Figura 27 - Imagem do exterior da ULF de Coimbrões; Fonte: BVC.....	34
Figura 28 - Planta da ULF de Coimbrões; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.	35
Figura 29 - Exemplo de obstáculos presentes nos cenários do exercício; Fonte- BVB.....	38
Figura 30 - Equipa a envergar o ARICA antes do início do exercício; Fonte BVB.....	39
Figura 31 - Imagens do início do exercício; Fonte-BVB (Foto da esquerda) e BVC (Foto da direita) ..	39
Figura 32 - SITAC. Fonte: Produção do autor, sobre a plataforma do Google Earth.	47

Índice de Tabelas

Tabela 1-Tempos de atuação com a média de consumo de 40 l/min	47
Tabela 2-Tempos de atuação com a média de consumo de 63 l/min	48
Tabela 3-Consumo/Previsão do CAE/Hora real de saída.....	48

Índice de Gráficos

Gráfico 1-Distribuição por corpos de Bombeiros.....	40
Gráfico 2-Número de bombeiros da amostra, por género	41
Gráfico 3-Número de bombeiros por intervalo de idades.....	41
Gráfico 4-Média de consumos por intervalo de idade	43
Gráfico 5-Média de consumos por género	44
Gráfico 6-Consumo médio por posição	44
Gráfico 7-Relação de consumo por número de vítimas resgatadas	45

Índice de Anexos

Anexo 1-Totalidade dos levantamentos por bombeiro.....	56
Anexo 2-Ficha de controlo de ar	57
Anexo 3-Declaração de aceitação.....	58
Anexo 4-Declaração de consentimento de tratamento de dados pessoais	59
Anexo 5-Ficha de dados pessoais	60
Anexo 6-controlo de ar/exercício 1/10-02-2023	61
Anexo 7-controlo de ar/exercício 2/10-02-2023	62
Anexo 8-controlo de ar/exercício 3/11-02-2023	63
Anexo 9-controlo de ar/exercício 4/11-02-2023	64
Anexo 10-controlo de ar/exercício 5/12-02-2023	65
Anexo 11-controlo de ar/exercício 1/17-02-2023	66
Anexo 12-controlo de ar/exercício 2/17-02-2023	67
Anexo 13-controlo de ar/exercício 3/18-02-2023	68
Anexo 14-controlo de ar/exercício 1/18-02-2023	69
Anexo 15-controlo de ar/exercício 1/28-04-2023	70
Anexo 16-controlo de ar/exercício 2/29-04-2023	71
Anexo 17-controlo de ar/exercício 3/29-04-2023	72
Anexo 18-controlo de ar/exercício 4/29-04-2023	73
Anexo 19-controlo de ar/exercício 5/29-04-2023	74
Anexo 20-controlo de ar/exercício 6/29-04-2023	75
Anexo 21-controlo de ar/exercício 7/30-04-2023	76
Anexo 22-controlo de ar/exercício 8/30-04-2023	77
Anexo 23-Fotografias.....	78
Anexo 24-Fotografias.....	79

Glossário

A- Alpha

ABSC- Ambulância de Socorro

AE- Autonomia Efetiva

ARICA- Aparelho Respiratório Isolante de Circuito Aberto

ASC- Aeroporto Francisco Sá Carneiro

ASS- Avisador Sonoro de Segurança

AT- Autonomia de Trabalho

B- Bravo

BS- Busca e Salvamento

BVB- Bombeiros Voluntários de Baltar

BVC- Bombeiros Voluntários de Coimbrões

BVLB- Bombeiros Voluntários de Leça do Balio

BVMM- Bombeiros voluntários de Moreira da Maia

BVP- Bombeiros Voluntários de Pedrouços

BVVC- Bombeiros Voluntário de Vila do Conde

C- Charlie

CB- Corpo de Bombeiros

CAE- Controlo de ARICAS e Equipamentos

COS- Comandante de Operações de Socorro

DOPSE- Destacamento de Operações de Socorro e Emergência

EIU- Extinção de Incêndios Urbanos

ENB- Escola Nacional de Bombeiros

EPI- Equipamento de Proteção Individual

EPR- Equipamento de Proteção Respiratório

POSIT- Ponto de Situação

SCBA- Self-Contained Breathing Apparatus

SITAC- Situação Tática

TO- Teatro de Operações

ULF- Unidade Local de Formação

VCOT- Veículo de Comando Tático

VP- Veículo Plataforma

VTTU- Veículo Tanque Tático Urbano

VUCI- Veículo Urbano de Combate a Incêndios

Introdução

O fogo desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da humanidade, desde os primeiros momentos do seu uso até à atualidade, sendo, desde o seu descobrimento na pré-história, utilizado para quase tudo.

O fogo sempre foi um aliado do homem dado o seu grande potencial de utilização, mas, simultaneamente, também está igualmente associado a um grande potencial de destruição, que conduziu à necessidade de o controlar e de, nas situações em que esse controlo não é bem-sucedido, combater os incêndios.

Ao longo do tempo ocorreram incêndios trágicos e marcantes para a história, o que levou à criação e permanente aperfeiçoamento de uma estrutura para fazer face a esses acontecimentos catastróficos.

Em Portugal, a 23 de agosto de 1395 através da Carta Régia, D. João I tomou a iniciativa de promulgação da criação do primeiro Serviço de Incêndios de Lisboa que ordenava a criação de vigias noturnas para deteção, ao mesmo tempo que se organizavam forças civis para o seu combate.

Com a evolução dos tempos e o aparecimento de novas tecnologias, foi também evoluindo o equipamento de proteção individual (EPI), assim como os equipamentos de proteção respiratória (EPR), mais especificamente os ARICA, equipamentos obrigatórios no combate a incêndios estruturais, que permitem ao bombeiro desempenhar em segurança as suas funções em ambientes contaminados por agentes tóxicos e com carência de oxigénio.

Para perceber qual a autonomia efetiva do ARICA, realizou-se este trabalho, procedendo-se ao levantamento dos consumos de ar de diversos grupos de bombeiros em ações de formação e treino no combate a incêndios estruturais com fogo real.

Foram realizadas quatro ações de formação nas Unidades Locais de Formação (ULF) de Baltar, Vila do Conde e Coimbra. Nestas ações participaram quarenta e dois bombeiros, provenientes de dez corpos de bombeiros (CB).

Com os resultados obtidos, pretende-se demonstrar que a média de consumo utilizada na fórmula em vigor, para o cálculo da autonomia efetiva, não é adequada, pois o consumo efetivo é superior ao indicado quando em combate real.

1 - Enquadramento teórico

No contexto do enquadramento do trabalho, são apresentados de seguida alguns conceitos de suporte essenciais para uma boa compreensão do tema apresentado. São conceitos fulcrais e que se tornam peças chave para um melhor entendimento relativamente à apresentação dos resultados deste trabalho.

1.1 Consumo de oxigénio

O consumo de oxigénio de um bombeiro durante o combate a um incêndio pode variar muito mediante a intensidade do combate realizado e das condições em que se encontra, nomeadamente a temperatura.

O consumo de oxigénio refere-se à quantidade de oxigénio que o corpo humano utiliza para sustentar as necessidades ativas durante um período de tempo.

Este consumo está diretamente relacionado com a taxa metabólica do corpo, ou seja, com a quantidade de energia que o corpo está a produzir. Durante o combate a incêndios, quanto maior for o esforço, mais energia o corpo gasta e, consequentemente, maior é o consumo de oxigénio.

1.2 Stress térmico

O stress térmico ocorre quando o corpo humano é exposto a condições ambientais extremas que resultam numa incapacidade de o corpo regular a temperatura interna por ação da carga térmica ao qual está exposto.

O stress térmico por calor ocorre quando o corpo não consegue dissipar o calor adequadamente, levando ao aumento da temperatura corporal.

No caso dos bombeiros, o stress térmico é uma preocupação significativa porque estão frequentemente em ambientes hostis, com temperaturas elevadas, o que conduz ao aumento da temperatura corporal e, consequentemente, a um aumento do consumo de oxigénio devido ao aumento de frequência cardíaca. (Larsen, et al. – 2015)

1.3 Triângulo da segurança

Os bombeiros, no caso do combate a incêndios estruturais, enfrentam uma diversidade enorme de riscos, nomeadamente a exposição a gases da combustão, fumo e temperatura, presença de matérias perigosas e risco de explosões, derrocada, queda de objetos, entre outras situações, com a possibilidade de provocar as mais diversas consequências como queimaduras, quedas, ferimentos vários e exaustão pelo esforço despendido. (Antunes - 2020)

- Como tal, existem três pilares fundamentais conhecidos como o triângulo da segurança, para que se minimize ao máximo esta exposição e que são a condição física e psíquica, o conhecimento e treino e a existência de equipamento de proteção individual adequado.

1.4 Fogo

O fogo é uma reação química, designada por combustão, que é acompanhada pela libertação de calor.

É uma reação de oxidação entre um agente combustível e um comburente, provocada por uma energia de ativação, que é exotérmica.

Não pode existir fogo sem a junção simultânea do chamado triângulo do fogo (Figura 1), ou seja, de combustível, de comburente e da energia de ativação.

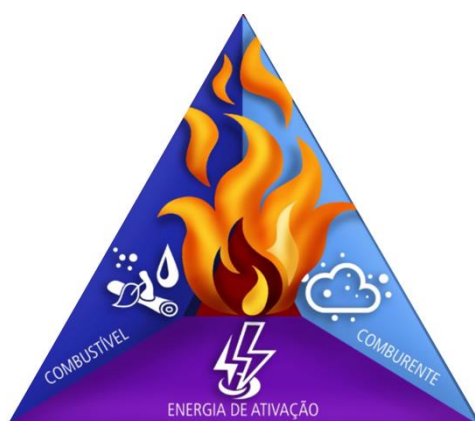


Figura 1 – Triângulo do Fogo; Fonte: Manual de instrução inicial de bombeiro, ENB.

1.5 Incêndio

Incêndio é o evento que ocorre da combustão de um material combustível e que não está controlado nem no espaço nem no tempo e que pode provocar grande perigo para seres vivos e estruturas, podendo ocorrer mortes pela exposição, inalação de gases ou queimaduras graves.

Um incêndio urbano é a combustão existente em edifícios, incluindo os constituintes dos elementos de construção e revestimento. O mesmo tipo de acidente numa instalação industrial designa-se por incêndio industrial (Castro e Barreira - 2005).

1.6 Gestão da emergência

A gestão da emergência refere-se ao conjunto de ações e estratégias utilizadas para prevenir, preparar, responder e recuperar de situações de emergência.

Envolve o planeamento, coordenação e execução de medidas para lidar com eventos que representam um risco imediato para a segurança e o bem-estar das pessoas, propriedades e meio ambiente.

O objetivo principal da gestão da emergência é proteger vidas, mitigar danos e fornecer assistência adequada às vítimas.

A gestão de crises, como conceito relacionado com a gestão de emergências, respeita à preparação, resposta e recuperação de eventos extremos. Pode ser subdividida em fases e atividades específicas, incluindo a avaliação da ameaça, a prevenção e a atenuação, a preparação, a resposta e a recuperação. Reduzir riscos e aumentar a resiliência dos cidadãos perante eventos extremos (Widmalm - 2019).

1.7 Ventilação pulmonar

A ventilação é o processo pelo qual ocorre a troca de ar entre o ambiente externo e os pulmões. Ela é essencial para a respiração e permite que o oxigénio seja levado para dentro do corpo e o dióxido de carbono seja eliminado.

A ventilação pulmonar é composta por duas fases: A inspiração e a expiração.

Durante a inspiração, ocorre a entrada de ar nos pulmões. O diafragma e os músculos intercostais contraem-se, expandindo a caixa torácica e aumentando o volume da cavidade torácica. Isso gera uma pressão negativa dentro dos pulmões em relação ao ambiente externo, fazendo com que o ar flua para dentro das vias respiratórias. Os alvéolos pulmonares expandem-se e o oxigénio do ar é transferido para os capilares sanguíneos.

Já na expiração, o ar é expelido dos pulmões. O diafragma e os músculos intercostais relaxam, a caixa torácica diminui. Isso cria uma pressão positiva nos pulmões, forçando o ar a sair das vias respiratórias. O dióxido de carbono, produzido durante o processo de respiração celular, é eliminado dos capilares sanguíneos para os alvéolos pulmonares e, em seguida, expirado para o exterior (Levitzky - 2007).

1.8- Equipamento de proteção individual para combate a incêndios estruturais

Os EPI utilizados no combate a incêndios estruturais são essenciais para garantir a segurança dos bombeiros.

Devido à hostilidade do ambiente onde os bombeiros atuam, estes devem possuir EPI adequado ao trabalho e missão que estão a desenvolver.

É importante ressaltar que os EPI devem ser escolhidos de acordo com as normas e especificações de cada país. Em Portugal, este equipamento encontra-se regulado pelo Despacho nº 7316/2016, de 15 de março.

Além disso é importante que os bombeiros recebam treino adequado para o uso correto desses equipamentos, garantindo assim a sua eficácia e segurança durante as operações. Todo o vestuário e equipamento de proteção tem limitações que obrigatoriamente devem ser conhecidas para que seja garantida a segurança do bombeiro. (*Segurança e proteção individual, ENB Sintra 2005*).

No caso do combate a incêndios estruturais, pode dizer-se que o bombeiro está equipado e protegido na sua totalidade quando equipado como se observa na Figura 2.



Figura 2 - Bombeiro equipado com EPI urbano e ARICA (perspetivas, da esquerda para a direita: frontal, traseira e lateral); Fonte - DOPSE ASC.

Para que o bombeiro se encontre protegido na totalidade, a proteção deve considerar as seguintes áreas:

- Cabeça;
- Olhos;
- Via respiratória;
- Tronco;
- Membros superiores e membros inferiores.

1.8.1– Capacete urbano

O capacete de proteção no combate a incêndio estruturais (Figura 3), desempenha um papel crucial na proteção da cabeça e rosto dos bombeiros, garantindo a sua segurança durante o combate a incêndios, devendo cumprir as normas, EN 14458:2004, EN 443:2008, EN 469:2005, EN 443:2008, Categoria III.

Algumas das principais funções do capacete são:

- **Proteção contra impactos-** O capacete é concebido para absorver impactos e proteger a cabeça do bombeiro contra objetos em queda, detritos e possíveis colisões durante o combate a incêndios;
- **Proteção térmica-** O capacete é fabricado com materiais resistentes ao calor e ao fogo, oferecendo uma camada de proteção contra altas temperaturas e chamas;
- **Proteção contra líquidos-** A cobertura do capacete ajuda a proteger a cabeça contra produtos químicos e até vapor de água, que podem estar presentes nas operações de combate;



Figura 3 - Capacete urbano (perspetivas frontal, traseira e lateral); Fonte- DOPSE ASC.

1.8.2- Capuz de proteção (Cógula)

O Capuz de proteção (Figura 4) é uma peça fundamental do EPI, complementando a proteção oferecida pelo capacete. Ele desempenha um papel crucial na proteção do rosto, pescoço e orelhas dos bombeiros, ajudando a minimizar os riscos associados ao combate dos incêndios. Deve cumprir os requisitos da norma, NP EN 13911:2006

Algumas das principais funções do capuz de proteção são:

- **Proteção contra calor e chamas-** O capuz é fabricado com materiais resistentes ao fogo, proporcionando uma camada adicional de proteção para o rosto, pescoço e orelhas dos bombeiros. Ele ajuda a reduzir a exposição direta às chamas, ao calor radiante e a altas temperaturas durante as operações de combate a incêndios.
- **Proteção contra líquidos e partículas-** Protege o rosto e pescoço contra salpicos de produtos químicos e vapor de água, que podem estar presentes nos incêndios. Ajuda também a impedir a entrada de partículas, cinzas e detritos no cabelo e na pele do bombeiro.
- **Isolamento térmico-** Atua como barreira isolante, ajudando a manter a temperatura corporal do bombeiro estável.



Figura 4 - Capuz de proteção (perspetivas frontal e lateral); Fonte- DOPSE ASC.

1.8.3- Fato de proteção urbano (Casaco e calça)

No combate a incêndios estruturais, os bombeiros utilizam casacos e calças de proteção vulgarmente conhecidos como “Equipamentos NOMEX” (Figuras 5 a 8).

Estes equipamentos são projetados para fornecer proteção contra o calor, as chamas, produtos químicos e outros riscos encontrados no teatro de operações (TO).

Os equipamentos são geralmente concebidos em NOMEX ou KEVLAR, e possuem camadas isolantes para ajudar a proteger o bombeiro das altas temperaturas

encontradas no combate a incêndios. O sistema de vestuário, deve apresentar um conjunto multicamadas composto por uma camada exterior, uma barreira anti humidade e respirável e uma barreira térmica. O conjunto, deve apresentar proteção reforçada, na zona dos joelhos, cotovelos e ombros e apresentar sobreposição adequada do casaco e calças, durante a realização das tarefas.

Devem cumprir todos os requisitos da norma, NP EN 469:2006, nível II e apresentar costuras em fio ignífugo.



Figura 5-Casaco proteção (Perspetiva frontal); Fonte- DOPSE ASC.



Figura 6-Casaco proteção (Perspetiva traseira); Fonte- DOPSE ASC.



Figura 7-Casaco proteção (Perspetiva interior); Fonte- DOPSE ASC.



Figura 8 - Calça proteção (Perspetivas frontal e traseira); Fonte- DOPSE ASC.

1.8.4- Luvas de combate em incêndios estruturais

As luvas de combate a incêndios estruturais são projetadas para oferecer proteção contra o calor, chamas e objetos em chamas, assim como outros riscos encontrados nas operações de combate (Figura 9).

Estas luvas têm uma configuração de cinco dedos, cano comprido e sistema de aperto e ajuste (por fita aderente ou outro sistema equiparado) de modo, a conferir proteção completa à mão e pulso do utilizador durante as operações de combate normal ao fogo, incluindo a procura e o resgate. (*Despacho nº 7316/2016, de 15 de março*)

As luvas são fabricadas com materiais resistentes ao calor e ao fogo, como camadas de couro, KEVLAR ou NOMEX.

Isso permite que as luvas suportem altas temperaturas e protejam as mãos dos bombeiros de queimaduras. As luvas possuem uma construção robusta para fornecer proteção contra objetos em chamas, detritos e impactos. Apesar de serem resistentes, as luvas de combate a incêndios estruturais são concebidas para permitir uma boa destreza e mobilidade das mãos, para que os bombeiros possam realizar as suas tarefas com eficiência.

Devem cumprir a norma, NP EN 659:2003+A1:2008 e costuras em fio ignífugo.



Figura 9 - Luvas de combate a incêndios estruturais; Fonte- DPOSE ASC.

1.8.5-. Botas de combate a incêndios estruturais

As botas de combate a incêndios estruturais (Figura 10) são projetadas para fornecer proteção e segurança aos pés dos bombeiros. As botas são fabricadas com materiais resistentes ao calor e ao fogo, como couro tratado, NOMEX ou KEVLAR e desenhadas para oferecer proteção contra impactos e objetos em queda.

Com sola antiderrapante, as botas possuem solas resistentes ao deslizamento, com padrões de aderência projetados para melhorar a tração em superfícies molhadas, escorregadias ou instáveis, garantindo que os bombeiros mantenham uma base segura durante o combate aos incêndios.

São de igual forma concebidas para fornecer isolamento térmico, ajudando a manter os pés dos bombeiros protegidos do calor e das altas temperaturas.

Bota com cano alto (tipo C) fabricada em pele, cor preta, com atacadores e fechos, com biqueira de proteção, palmilha anti perfurante, resistente a óleos, propriedade anti estática, com proteção dos tornozelos, com resistência ao deslizamento e com propriedades de isolamento ao calor. (*Despacho nº 7316/2016, de 15 de Março*)

Devem cumprir os requisitos obrigatórios da norma EN 15090, tipo 2 (conjunto de ensaios F2A).



Figura 10 - Bota de combate (Perspetivas frontal e traseira); Fonte DOPSE ASC.

1.8.6- Aparelho respiratório isolante de circuito aberto (ARICA)

O ARICA (Figuras 11 a 14) é um tipo de EPR utilizado em ambientes onde a atmosfera não é respirável devido a acumulação de gases tóxicos, fumo ou carência de oxigénio. Permite o fornecimento de ar respirável ao bombeiro onde este é fornecido do cilindro para o bombeiro através do regulador de pressão, permitindo a respiração contínua durante um período de tempo limitado, que varia com a capacidade do cilindro e com a quantidade de ar que o utilizador consome por minuto.

Um ARICA tem que ter uma capacidade mínima de 6 litros e 300 bar, em carbono, com peso máximo de 14 quilos, considerando a garrafa cheia, a peça facial e o espaldar e com equipamento certificado, com as seguintes características:

- A válvula de admissão de ar à peça facial é fixada por um dispositivo de segurança não roscado;
- Alarme sonoro de final de carga junto do manómetro;
- Classe tipo II;
- A peça facial tem um ângulo de visão de 180º, é antiembaciante, com cinco pontos de fixação, classe tipo III.

Deve cumprir as normas EN 136:1998 e EN 137:2006 e as indicações técnicas do Despacho nº 7316/2016, de 15 de março.



Figura 11 - Peça facial; Fonte: Draeger.com



Figura 12 - Cilindro de material compósito 6.8 litros; Fonte: DOPSE ASC.

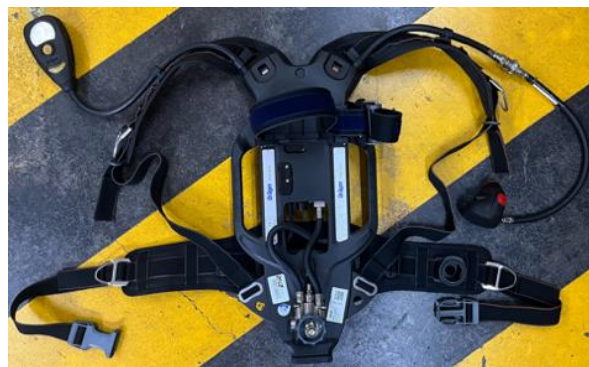


Figura 13 – ARICA; Fonte: DOPSE ASC.



Figura 14 - ARICA (Perspetiva interior); Fonte: DOPSE ASC.

1.8.6.1- Constituição de um ARICA e seu funcionamento

Os ARICA são concebidos de forma a permitir que o bombeiro possa respirar, por inspiração, o ar proveniente de uma garrafa de alta pressão, que através da passagem do ar pelo sistema redutor de pressão, faz passagem para a válvula de chamada que está conectada à peça facial. O ar expirado, sem reciclagem, é expelido para o exterior da peça facial através da válvula de expiração (Guerra, 2005)

As suas características principais são:

- Simplicidade de funcionamento;
- Debitar sempre ar fresco com um mínimo de resistência à inspiração;
- Possibilidade de se verificar a qualquer instante a quantidade de ar de reserva através do manómetro existente;
- Facilidade de recarga das garrafas;
- Facilidade de conservação, não exigindo ferramentas nem conhecimentos especiais.

A principal função do ARICA é a de fornecer ar limpo ao seu utilizador e ao mesmo tempo proteger as vias respiratórias.

Um ARICA é constituído por uma peça facial, garrafa de ar comprimido, apoio dorsal, manómetro e avisador sonoro de segurança (Figura 15).



Figura 15 - Constituição de um ARICA; Fonte: DOPSE ASC / ENB, 2015.

Legenda:

1. Fivela de ajuste da peça facial;
2. Peça facial;
3. Semi-máscara;
4. Fiel;
5. Orifício de ligação da válvula de chamada;
6. Válvula de expiração;
7. Tubo de admissão de ar de média pressão;
8. Cilindro de alta pressão de ar comprimido;
9. Válvula de chamada;
10. Tubo de alta pressão;
11. Avisador sonoro de segurança;
12. Mostrador de pressão (Manómetro analógico ou Bodyguard);
13. Apoio dorsal;
14. Precintas de fixação do ARICA ao utilizador (arnês);
15. Sistema redutor de pressão;
16. Válvula da garrafa.

1.8.6.2- Colocação do ARICA por cima da cabeça

O treino contínuo nos bombeiros é essencial, o que por sua vez, permite que estes adquiram a prática e rapidez necessárias para o manuseamento do ARICA.

“... os bombeiros devem praticar de forma a ficarem aptos a colocar e verificar o ARICA em 60 segundos...”. (Guerra, 2005).

De forma a uniformizar a técnica de envergar o ARICA, a ENB publicou o manual “Segurança e proteção individual” (Guerra, 2005), definindo neste manual um conjunto de passos descritos seguidamente e ilustrados nas figuras 16, 17 e 18.

1. Abrir a válvula do cilindro na sua totalidade para verificação de pressão e de seguida fechar a válvula;
2. Segurando a válvula de chamada, faz-se a descompressão do circuito de forma a ser possível testar o avisador sonoro de segurança (ASS);
3. Abrir novamente a totalidade da garrafa menos $\frac{1}{4}$ de volta e envergar o ARICA por cima da cabeça deixando os cotovelos passarem pelo interior das precintas.



Figura 16 - Colocação do ARICA (Passos 1,2 e 3); Fonte- BVMM.

4. Agarrar as precintas junto ao apoio dorsal e deixar escorregar o ARICA para as costas;
5. Puxar para baixo as precintas até a parte superior do apoio dorsal ficar em contacto com os ombros e bem ajustado;
6. Apertar o cinto até que o ARICA fique bem ajustado à cintura;
7. Colocar a peça fácil de forma que se ajuste eficazmente à face e proceder ao aperto das precintas;



Figura 17 - Colocação do ARICA (Passos 4, 5, 6 e 7); Fonte- BVMM.

8. Efetuar teste de estanquidade da peça facial;
9. Colocar o capuz de proteção e capacete;
10. Conectar a válvula de chamada à peça facial e colocar as luvas de proteção.



Figura 18 - Colocação de ARICA (Passos 8,9 e 10); Fonte- BVMM.

1.9- Autonomia respiratória dos ARICA

A autonomia respiratória de um ARICA varia muito, dependendo do seu utilizador e de fatores como a condição física, o esforço físico, a estabilidade emocional e o treino.

Segundo Guerra (2005), convencionou-se, universalmente, que 40 l/min é o débito médio de ar respirado por um bombeiro em trabalho pesado, o qual corresponde, mais ou menos ao esforço despendido a andar durante 4 km com um ARICA às costas.

Desta forma é possível calcular dois tipos de autonomia respiratória, a autonomia efetiva (AE) e a autonomia de trabalho (AT).

1.9.1- Autonomia efetiva

A AE de um ARICA, traduz o período de tempo, em minutos, correspondente ao ar existente no cilindro, ou seja, conhecendo-se a capacidade da garrafa em litros de água (Figura 19), e a pressão indicada no manómetro (Figura 20), consegue-se com a média de consumo, determinar a AE.



Figura 19-Capacidade do cilindro em litros de água; Fonte BVMM.



Figura 20-Pressão do cilindro; Fonte; Draeger.com

Considerando a média de 40 l/m, o cálculo da AE é efetuado com base na seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Capacidade da garrafa em litros} \times \text{Pressão indicada no manómetro}}{\text{Consumo médio de um bombeiro em trabalho pesado (40 l/m)}} = \text{Autonomia efetiva (minutos)}$$

Exemplo 1:

$$\frac{6.8 \text{ litros} \times 299 \text{ bar}}{40 \text{ l/m}} = 50 \text{ minutos}$$

1.9.2- Autonomia de trabalho

Após a obtenção da AE, o bombeiro tem que retirar dez minutos ao tempo obtido de forma a conseguir ter a AT.

Os dez minutos retirados à AE dizem respeito à reserva de ar do cilindro que entra em funcionamento aproximadamente aos cinquenta bar de pressão e que como o próprio nome indica, é reserva, e não se destina a ser utilizado em trabalho.

Exemplo :

- 6.8 lt x 299 bar: 40 lt/mt = 50 minutos – 10 minutos de reserva = 40 minutos AT
- 6 lt x 300 bar: 40 lt/mt = 45 minutos – 10 minutos de reserva = 35 minutos AT

1.10- Unidade local de formação

As ULF surgem de um conceito idealizado e construído através de parcerias entre a ENB e as Associações Humanitárias de Bombeiros, mediante a celebração de protocolos. (Unidade Local de Formação – Manual de funcionamento ENB, novembro 2020)

Estas infraestruturas estão preparadas para a formação específica na área de combate a incêndios urbanos e industriais, permitindo, assim, o treino e formação prática a bombeiros.

1.10.1- ULF dos Bombeiros Voluntários de Baltar

Sob a responsabilidade dos Bombeiros Voluntários de Baltar (BVB), a ULF de Baltar encontra-se sediada nas instalações do CB, na Avenida dos Bombeiros Voluntários 1443, em Baltar, Paredes (Figura 21).

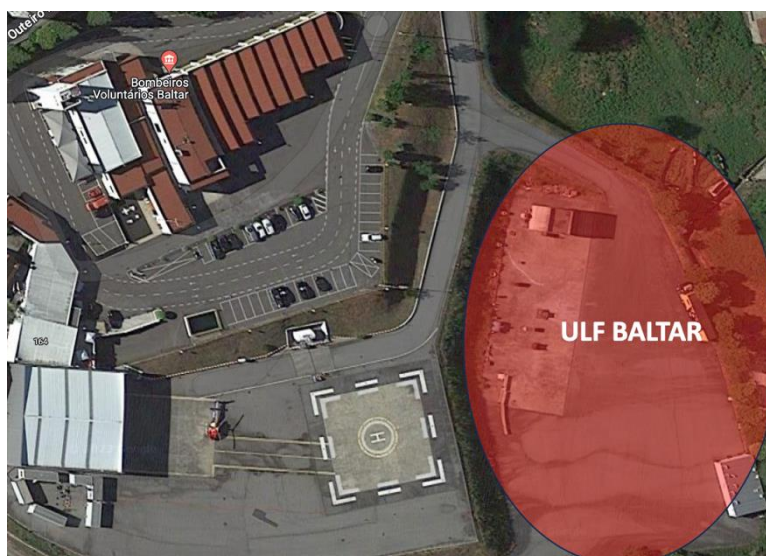


Figura 21 - Localização ULF de Baltar. Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.

O simulador de combate a incêndios da ULF de Baltar é uma infraestrutura concebida em betão armado, constituída por três pisos (R/C, 1º andar e 2º andar).
 Todo os exercícios foram realizados ao nível do R/C, que tem uma área total de 61.03 m² de intervenção e um pé direito de 2.42 metros (Figura 22).

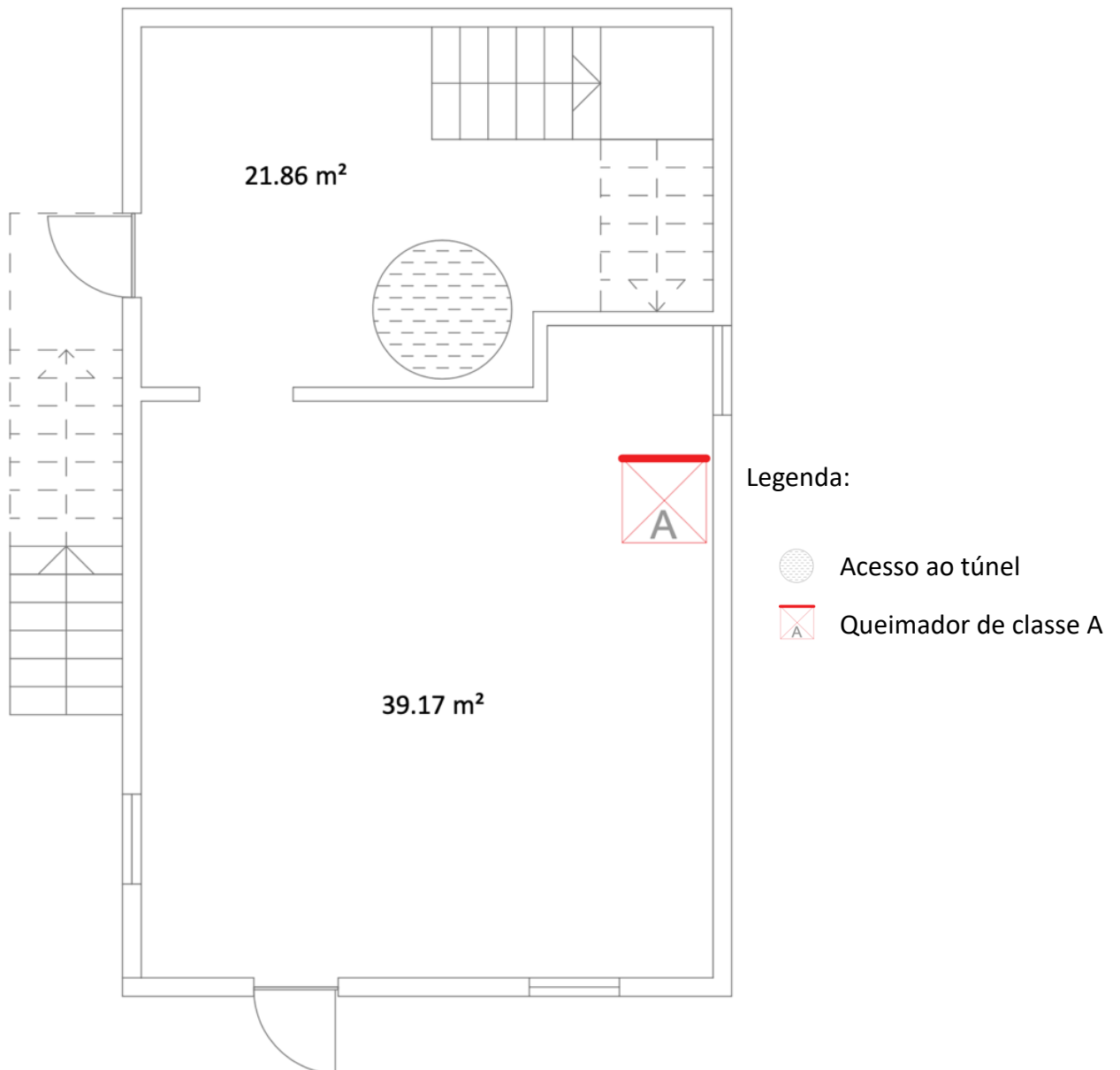


Figura 22 - Planta da ULF de Baltar; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.

1.10.3- ULF dos Bombeiros Voluntários de Vila do Conde

Sob a responsabilidade dos Bombeiros Voluntários de Vila do Conde (BVVC), a ULF de Vila do Conde encontra-se sediada nas instalações do CB, na Rua Dom Sancho I, em Vila do Conde (Figura 23).



Figura 23 - Localização ULF de Vila do Conde; Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.

O simulador de combate a incêndios da ULF de Vila do Conde é uma infraestrutura em alvenaria, com ligação a um contentor marítimo de 40 pés constituído por dois pisos (R/C e 1º andar) (Figura 24).



Figura 24 - Imagem exterior da ULF de Vila do Conde; Fonte: BVVC.

Todo os exercícios foram realizados ao nível do R/C, que tem uma área de 84,56 m² de intervenção e uma altura de 2.2 metros no edifício de alvenaria, e de 2.35 metros no contentor marítimo (Figura 25).

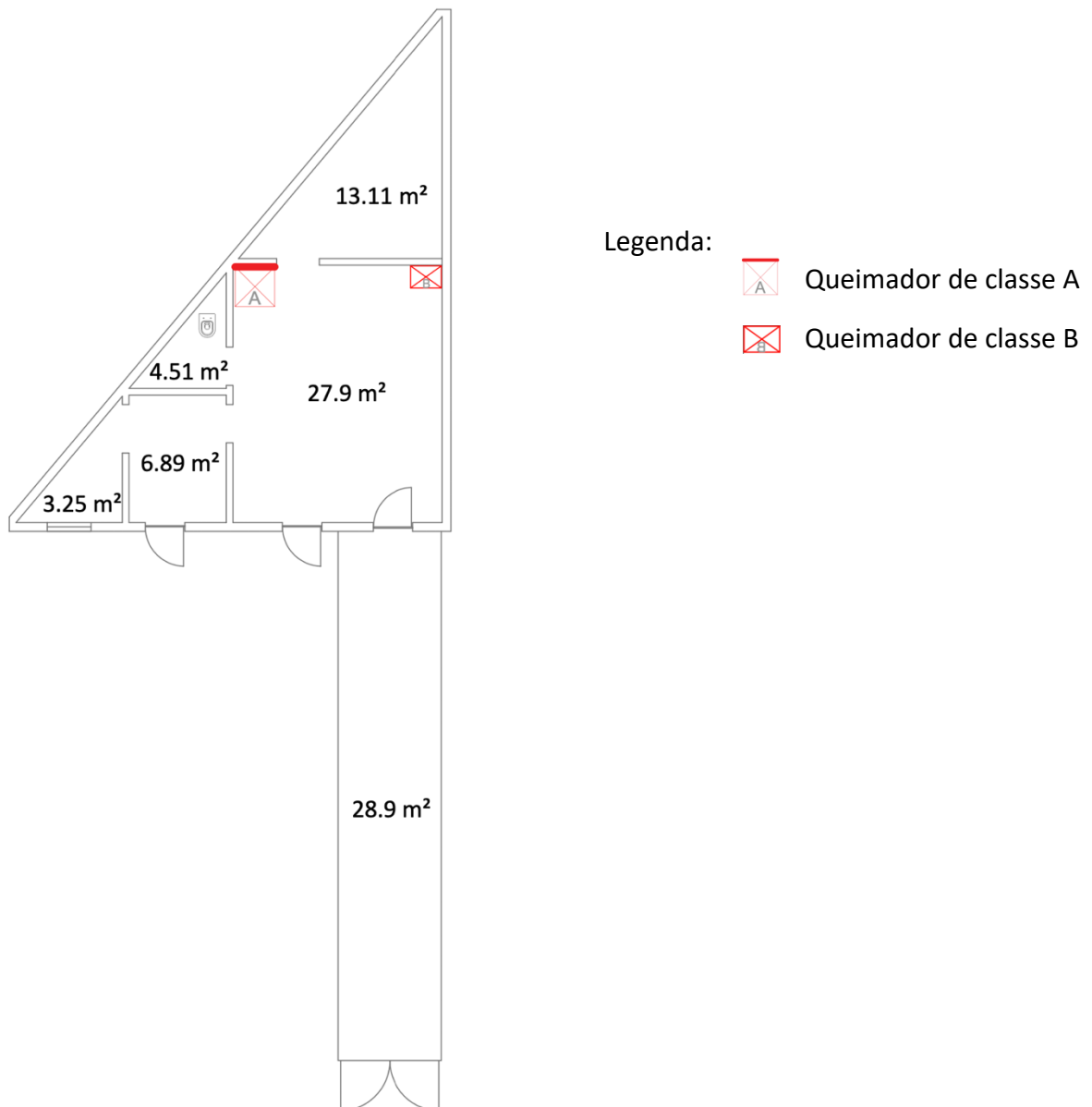


Figura 25 - Planta da ULF Vila do Conde; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.

1.10.5- ULF dos Bombeiros Voluntários de Coimbrões

Sob a responsabilidade dos Bombeiros Voluntários de Coimbrões (BVC), a ULF de Coimbrões encontra-se sediada nas instalações do CB, na Rua dos Bombeiros Voluntários de Coimbrões 445, em Vila Nova de Gaia (Figura 26).

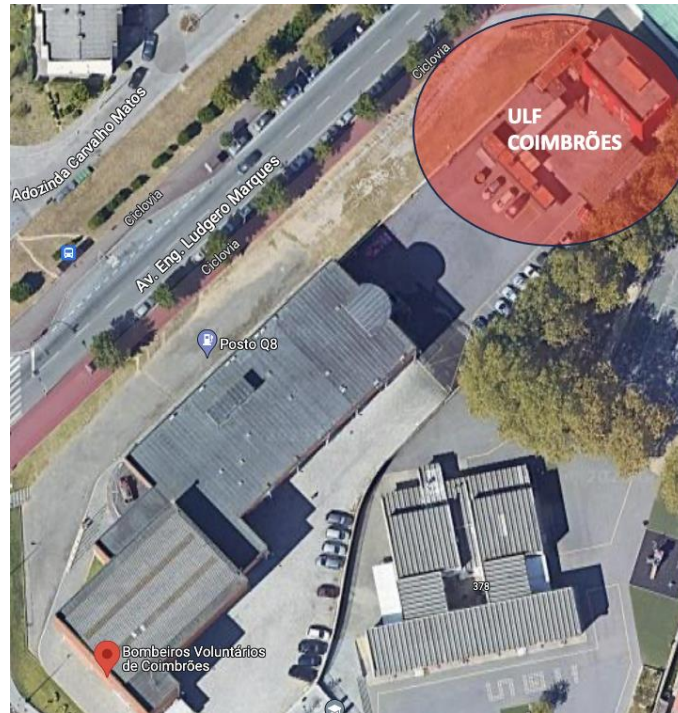


Figura 26 - Localização ULF de Coimbrões; Fonte: Produzido pelo autor, sobre a plataforma Google maps.

O simulador de combate a incêndios estruturais da ULF de Coimbrões é uma infraestrutura concebida através da junção de vários contentores marítimos, constituído por dois pisos (R/C e 1º andar) (Figura 27).



Figura 27 - Imagem do exterior da ULF de Coimbrões; Fonte: BVC.

Todo os exercícios foram realizados ao nível do R/C, que tem uma área total de 70.77 m² de intervenção e uma altura de 2.35 metros (Figura 28).

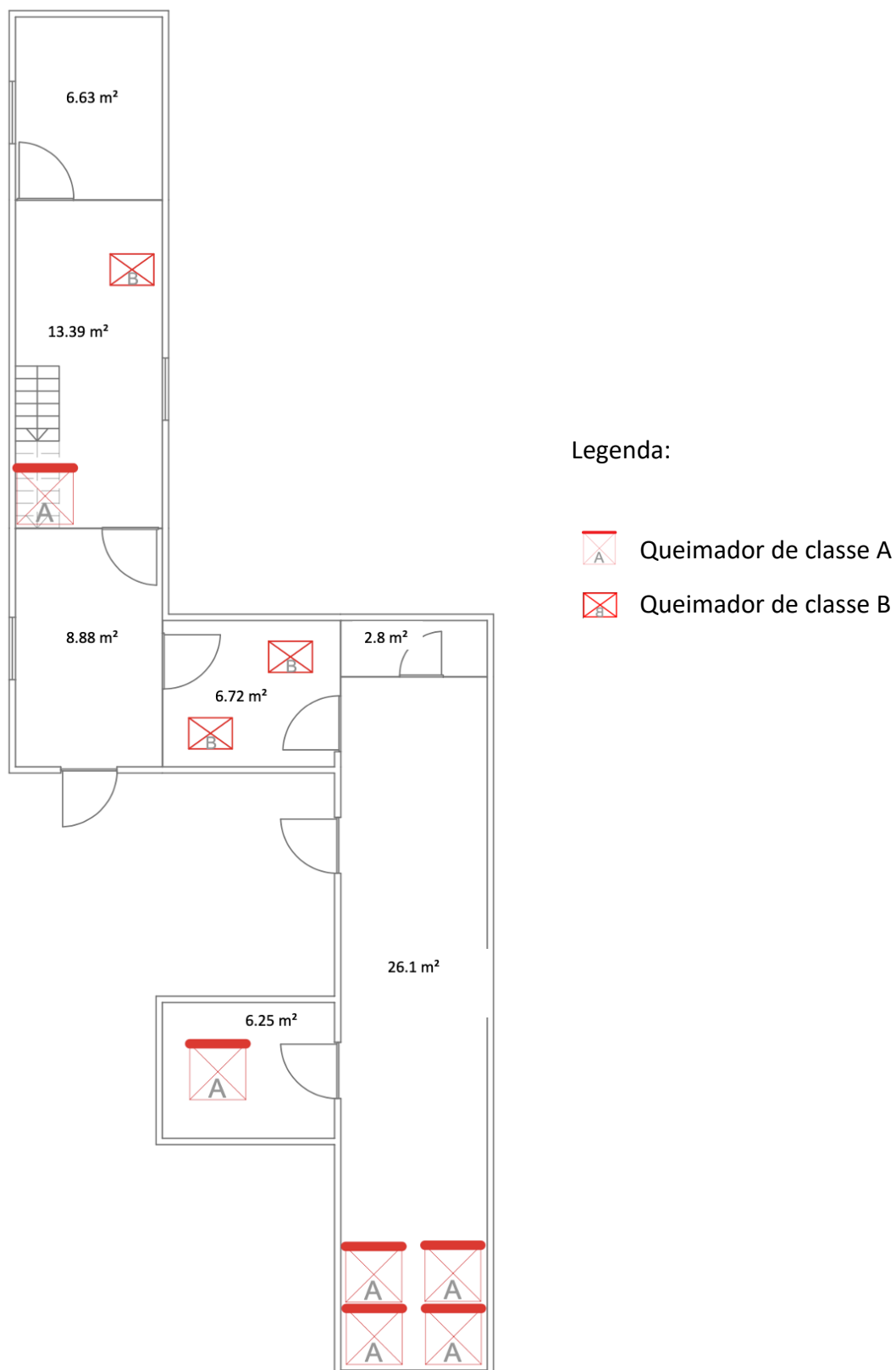


Figura 28 - Planta da ULF de Coimbrões; Fonte- Produzido pelo autor, sobre o programa AUTOCAD.

2- Metodologia de investigação

2.1- Objetivo de estudo

O objetivo deste estudo é demonstrar que a média de consumo de ar de um bombeiro, em trabalho pesado, utilizada na fórmula para cálculo de AE de um ARICA, está desatualizada e que é necessário proceder à sua atualização para ir ao encontro dos consumos reais de um bombeiro quando submetido a trabalho pesado no combate a um incêndio estrutural.

Guerra (2005) refere que está convencionado universalmente que 40 l/min é o débito médio de ar respirado por um bombeiro em trabalho pesado, o que corresponde, aproximadamente, ao esforço despendido a andar durante 4 quilómetros com um ARICA às costas.

Pretende-se recolher informação relativa ao consumo de ar, por parte dos bombeiros em formação nas ULF já apresentadas anteriormente. Nestas formações de combate a incêndios urbanos, os bombeiros são sujeitos a trabalho pesado, uma vez que vão realizar a progressão dentro de um compartimento, com uma linha de mangueira de 45 mm em carga, extinguir focos de incêndio e efetuar o resgate de eventuais vítimas.

2.2- Tipo de método utilizado e instrumentos de recolha

A recolha da informação relativa ao consumo de oxigénio foi efetuada através do preenchimento de uma ficha com os dados referentes ao consumo de ar e ao tempo de intervenção. Na recolha destes dados, foram identificados o género e a idade dos bombeiros.

Os exercícios foram realizados de forma a ser criada uma uniformização quanto à dinâmica de combate, mencionado no ponto 2.3 *Organização dos Exercícios*.

Para a obtenção de dados, utilizou-se um guia de controlo de ar, onde consta a seguinte informação:

- Data;
- Local;
- Designação de curso e número de exercício;
- Hora de início e fim de exercício;
- Descrição de exercício (de que forma se desenrola o exercício, informação quanto ao tipo de incêndio, classe de fogo e número de vítimas a serem resgatadas);

- Número de equipas e a sua constituição, com a posição de cada bombeiro em relação à linha de mangueira;
- Pressão inicial e final do cilindro;
- Hora de entrada e saída do compartimento;
- Tipo de atuação;
- Número de bar consumidos durante a atuação;
- Consumo de ar em l/min;
- Tempo total de intervenção.

Relativamente à idade e género, todos os elementos participantes preencheram um registo de dados pessoais e as devidas autorizações quanto ao tratamento dos dados pessoais e participação no estudo.

Quanto à temperatura ambiente dos compartimentos no decorrer dos exercícios, foi utilizada uma câmara térmica, do modelo “Seek Thermal Reveal FirePRO X SK1021ZZ” para a recolha de informação.

2.3- Organização dos exercícios

Em primeiro lugar, formaram-se equipas, sendo na sua generalidade constituídas por três elementos, e, em alguns casos, por dois elementos (número mínimo para a constituição de uma equipa).

Foram definidas as posições relativamente ao posicionamento na linha de mangueira, sendo que a primeira posição é ocupada pelo designado “agulheta” e tem como função transportar a agulheta não perdendo nunca a referência na qual está a progredir. Este elemento tem como responsabilidade a verificação de compartimentos, identificar focos de incêndio, realizar reconhecimento, manuseamento da agulheta para progressão e extinção de focos de incêndio, assim como busca e salvamento.

A segunda posição é ocupada pelo chefe de equipa, sendo este responsável pelas tomadas de decisão no interior do compartimento, reconhecimento, identificação de focos de incêndio, garantir a comunicação via rádio com o Comandante de Operações de Socorro (COS), que se encontra no exterior, e garantir a comunicação com a equipa e busca e salvamento.

A terceira posição é ocupada pelo elemento conhecido como “corda”. Este elemento tem como principal função garantir uma fácil progressão da linha de mangueira, estando em constante movimento na linha de mangueira, garantindo que esta nunca fique presa. De igual forma, também realiza reconhecimento, tenta identificar possíveis focos de incêndio e executa busca e salvamento.

Nas equipas constituídas por dois elementos, estas são constituídas pelo “agulheta” e pelo chefe de equipa, que ocupam as mesmas posições e garantem as mesmas responsabilidades.

Todos os exercícios foram realizados de forma a aproximar o máximo possível de um cenário real, mantendo sempre determinadas variáveis, como por exemplo o número de vítimas no interior, que variou entre zero e duas vítimas com um peso nominal variável entre os 14 Kg e os 18 Kgs.

A temperatura no interior dos compartimentos quando com focos de incêndio ativos variou entre os 50°C e os 123°C, perfazendo uma média de 86,5°C.

A área de intervenção também variou entre os 61,03 m² e os 84,56 m², mantendo-se a diversidade quanto aos obstáculos. A figura 29 ilustra o exemplo de obstáculos colocados no interior de cada cenário.



Figura 29 - Exemplo de obstáculos presentes nos cenários do exercício; Fonte- BVB.

Todos os cenários foram criados com a intenção de serem introduzidas diversas variáveis no decorrer dos exercícios, já que em contexto real todos os incêndios são diferentes uns dos outros.

Todos os exercícios foram realizados ao nível do R/C com focos de incêndio da classe A e da classe B.

2.6- Fatores que não foram tidos em conta

Não foram tidos em conta fatores como a diferença de temperaturas entre exercícios, assim como pressões atmosféricas e direções de vento, que têm influência direta quanto ao equilíbrio do plano neutro, já que em procedimentos de ventilação se poderá ter maior ou menor dificuldade na saída de fumos e gases.

Outro dos fatores que não se teve em consideração foi o peso e o nível de robustez física dos bombeiros em estudo.

Como o objetivo deste trabalho é encontrar uma média de valores, tentou-se abranger o maior número de variáveis, tentando manter sempre uma uniformidade de procedimentos na atuação das equipas.

2.5- Início de exercício

Estando as equipas definidas, e após a preparação do cenário, é dado o alerta via rádio a uma equipa de cada vez, por exercício.

O chefe de equipa organiza os elementos e ordena a montagem da linha de mangueira. Após a montagem da linha de mangueira, a equipa enverga o ARICA (Figura 30) e passa pelo controlo de ARICAS e equipamentos (CAE) para efetivar o registo de valor de pressões, e receber informação quanto à referência a tomar.



Figura 30 - Equipa a envergar o ARICA antes do início do exercício; Fonte BVB.

A equipa efetua procedimentos de abertura de porta e entra para o interior do edifício (Figura 31).

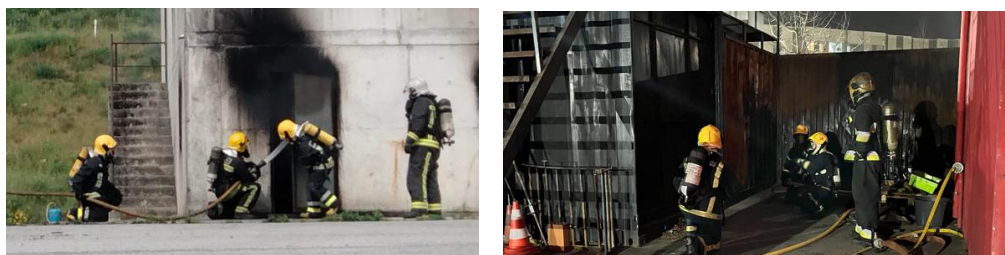


Figura 31 - Imagens do início do exercício; Fonte-BVB (Foto da esquerda) e BVC (Foto da direita)

Concluída a atuação da equipa, esta retira-se do interior do edifício e passa novamente pelo CAE para registo de pressões e da hora de saída.

2.7- População e amostra

Os bombeiros que estiveram envolvidos neste estudo foram inscritos pelos respetivos Comandos dos Corpos de Bombeiros nos cursos de Extinção de Incêndios Urbanos, ministrados pela ENB.

Os cursos em questão constam do “Regulamento dos cursos de formação, de ingresso e de acesso do bombeiro voluntário”, de acordo com o Despacho nº 9920/2015, de 01 de setembro.

Todos os cursos foram reconhecidos pela ENB, tendo-lhes sido atribuídos os seguintes códigos de formação:

- EIU – Desenvolvimento (11.UFCD.9909.18048) ministrado na ULF dos BV de Baltar entre o dia 08 e 12 de Fevereiro;
- EIU – Iniciação (11.UFCD.9883.17994) ministrado na ULF dos BV de Coimbrões entre o dia 11 e 19 de Fevereiro;
- EIU – Iniciação (11.UFCD.9883.18164) ministrado na ULF dos BV de Vila do Conde entre o dia 18 e 26 de Fevereiro;
- EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) ministrado na ULF dos BV de Baltar entre o dia 26 e 30 de Abril.

Estiveram envolvidos 42 bombeiros pertencentes a 10 Corpos de Bombeiros (Gráfico 1).

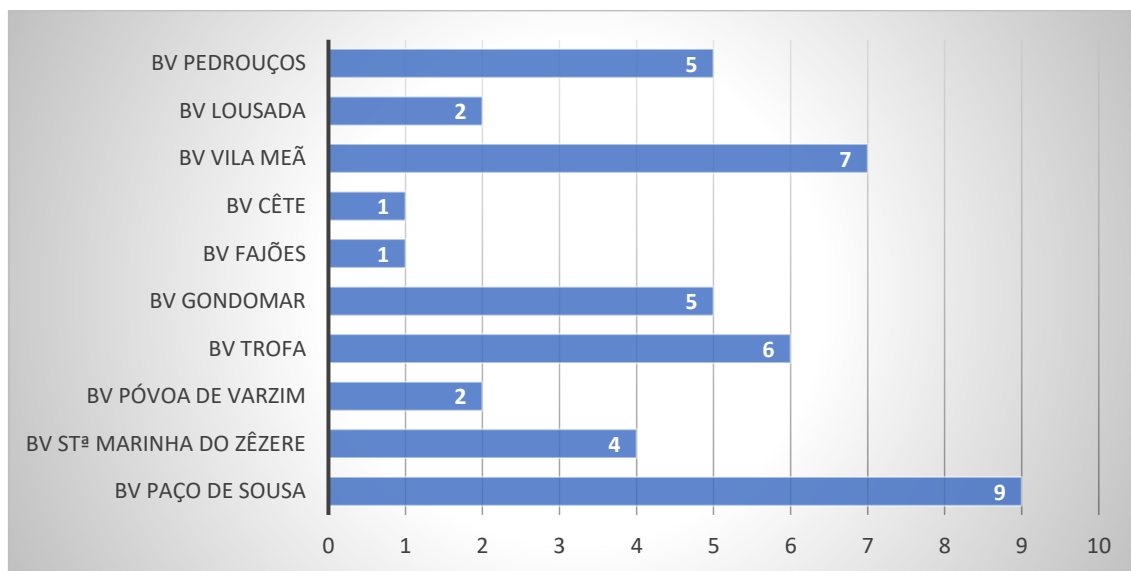


Gráfico 1-Distribuição por corpos de Bombeiros

Dos 42 bombeiros que participaram no estudo, 34 são do género masculino e 8 do género feminino (Gráfico 2).

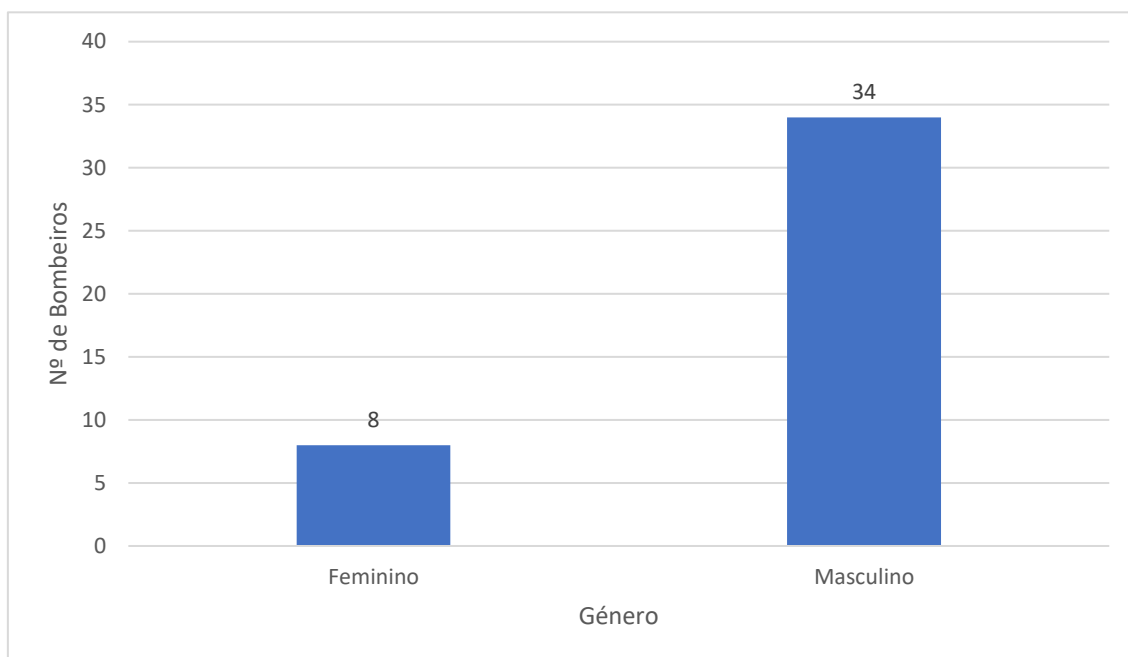


Gráfico 2-Número de bombeiros da amostra, por género

Os bombeiros que participaram na amostra têm idades compreendidas entre os 17 e os 59 anos (Gráfico 3), sendo a faixa etária dos 30 aos 39 anos a mais representada (19 bombeiros) e a faixa dos 50 aos 59 anos a menos representada (3 bombeiros).

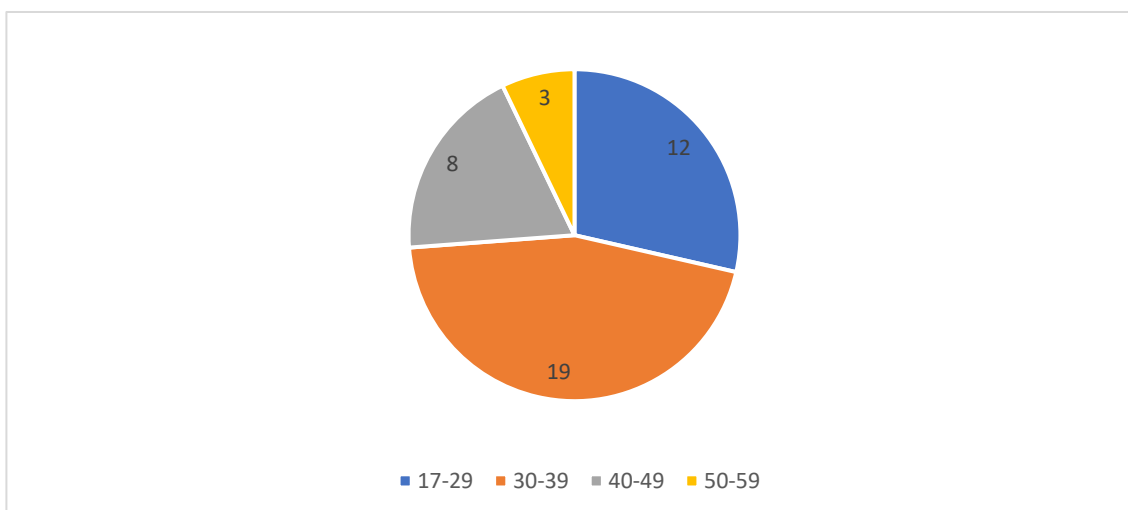


Gráfico 3-Número de bombeiros por intervalo de idades

2.8- Tratamento de dados

O tratamento de dados referente a este estudo foi todo realizado no programa Excel. Todos os dados foram introduzidos em forma de grelhas a fim de ser possível realizar o cruzamento de dados e cálculo de médias.

Para cálculo da média de temperaturas foi utilizada a seguinte fórmula, sendo que $\bar{x}$ corresponde à média final, $\sum x_i$ corresponde ao somatório dos resultados e n corresponde ao total de observações efetuadas.

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

3- Análise de resultados

Pretende-se neste ponto proceder à análise dos resultados obtidos, de modo a perceber se efetivamente o consumo médio, para cálculo da AE, é de 40 l/min, ou se é superior, quando um bombeiro é submetido a trabalho pesado.

3.3- Consumo por intervalo de idades

O consumo de ar é maior nos elementos com mais idade e menor nos elementos mais novos (Gráfico 4).

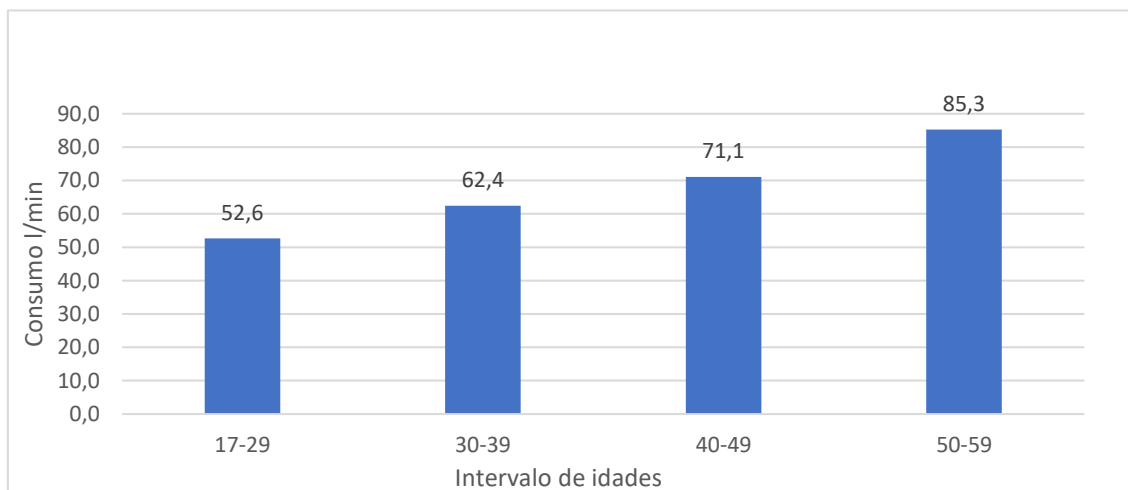


Gráfico 4-Média de consumos por intervalo de idade

No grupo com idade compreendida entre os 17 e os 29 anos, a média de consumo é de 52,6 l/min. No grupo com idade entre os 30 e os 39 anos, a média de consumo é de 62,4 l/min, valor que vai ao encontro da média calculada como nova referência proposta neste trabalho para o cálculo da AE.

O grupo com elementos com mais de 40 anos apresenta uma média de consumo que ultrapassa os 70l/min.

3.4- Consumos por género

Em análise do gráfico 5, verifica-se que em termos de consumo, o género que mais consome é o masculino, onde totaliza uma média de 64,6 l/min, este ligeiramente acima da média de 63 l/min na generalidade.

Já o género feminino consome um valor ligeiramente abaixo da média, com um valor de 55,9 l/min, no entanto é de referir que o género feminino apenas está presente nos dois primeiros intervalos de idade, ou seja entre os 17 e os 39 anos de idade. Assim não podemos apenas atribuir este menor consumo ao género, mas sim associado à idade, pois a média destes dois intervalos de idade perfaz um consumo médio de 57,5 l/min.

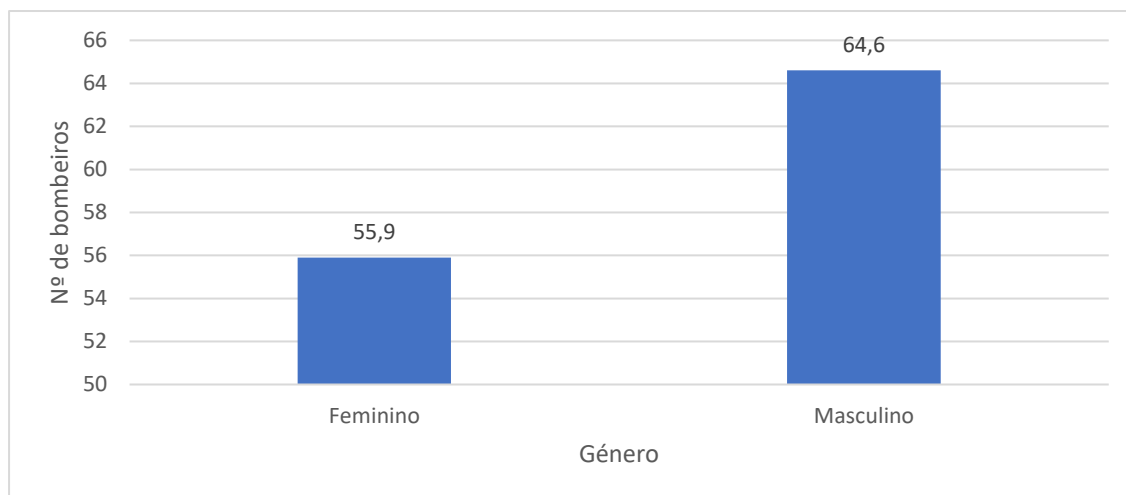


Gráfico 5-Média de consumos por género

3.5- Consumo por posição

Os maiores consumos registam-se nos elementos da primeira e da terceira posição (Gráfico 6).

Isto deve-se ao facto de, em progressão no interior de um compartimento com uma linha de mangueira em carga, os elementos sujeitos a um maior esforço físico são efetivamente o “agulheta” e o “corda”, que desenvolvem um grande esforço para conseguir avançar no interior do compartimento.

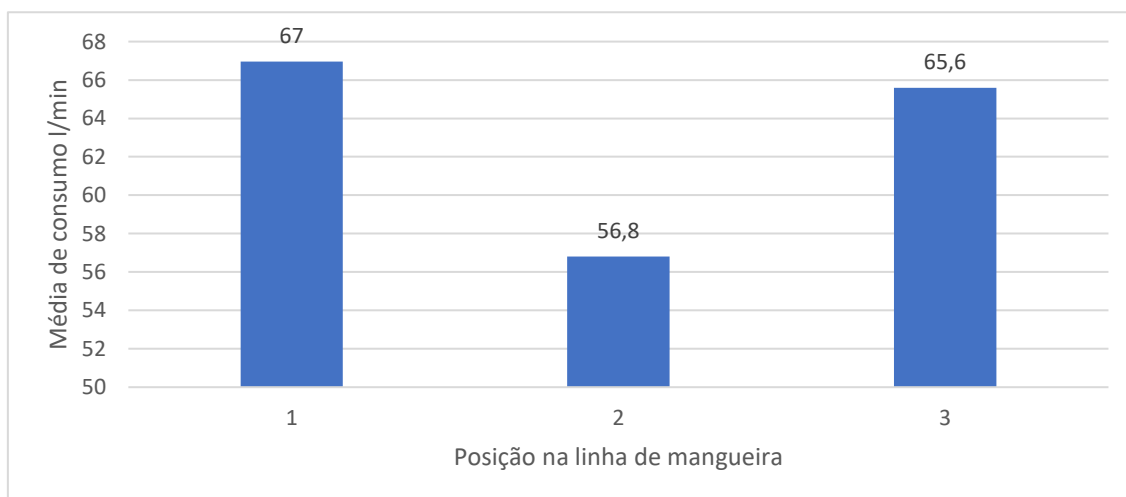


Gráfico 6-Consumo médio por posição

3.6-Consumo por número de vítimas resgatadas

Podemos verificar que, ao não existirem vítimas para serem resgatadas, os bombeiros não tiveram que despendar tanto esforço físico, consumindo apenas, em média, 49,2 l/min (Gráfico 7).

Quando foram introduzidas vítimas para se proceder ao resgate, os consumos já aumentaram consideravelmente, não havendo muita diferença entre o resgate de uma ou de duas vítimas, sendo os valores de 66,1 l/min para uma vítima e de 66,6 l/min para duas vítimas.

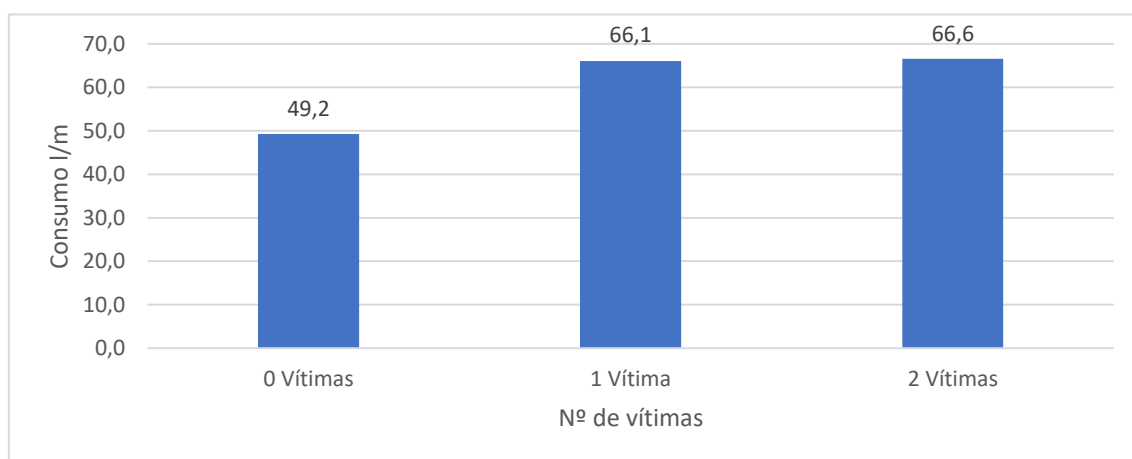


Gráfico 7-Relação de consumo por número de vítimas resgatadas

Dos dados recolhidos foi calculada uma média de consumo de ar de 63 l/min pelos bombeiros, quando sujeitos a operações de busca e salvamento e progressão com linha de mangueira em carga.

Desta forma, podemos desde já propor uma alteração à fórmula de cálculo de autonomia efetiva em vigor, onde a média de consumo de ar de um bombeiro em trabalho pesado, se encontra nos 40 l/min, atualizando-a para 63 l/min.

4 - Exemplo de aplicação na gestão de operações num incêndio industrial

De forma a demonstrar a importância do tempo numa gestão de equipas num TO, descreve-se de seguida uma fita de tempo simulada relativamente a um incêndio industrial numa fábrica de tintas.

O incêndio desenvolve-se no interior da fábrica sendo o ponto de situação (PS) de “incêndio em curso”, nos setores Alfa, Bravo e Charlie.

- Incêndio industrial numa fábrica de tintas;
- Meios de combate no local: 5 VUCI, 1 VP; 1 VCOT
- Meios solicitados; 4 VTTU, 2 ABSC
- 29 bombeiros no TO (20 em combate direto e 1 em proteção de exposições)

4.1 Descrição de ocorrência e procedimentos

Existem cinco equipas em combate e uma a realizar proteção de exposições exteriores, e todas elas a utilizar ARICA.

O bombeiro com a função de “controlo de aricas e equipamentos” (CAE), faz o registo de pressões iniciais, hora de início e calcula a hora provável de saída, sendo que em cenários reais, e de forma a agilizar as operações e o registo de valores, o CAE retira sempre o último algarismo à pressão indicada no manómetro.

Por exemplo, se um bombeiro tem a pressão de 290 bar, o CAE sinaliza como AT cerca de 29 minutos.

Para indicação de hora provável de saída da equipa, o CAE tem que ter em conta sempre a pressão mais baixa do bombeiro que a indicar. A Figura 32 apresenta a situação tática (SITAC) da ocorrência.

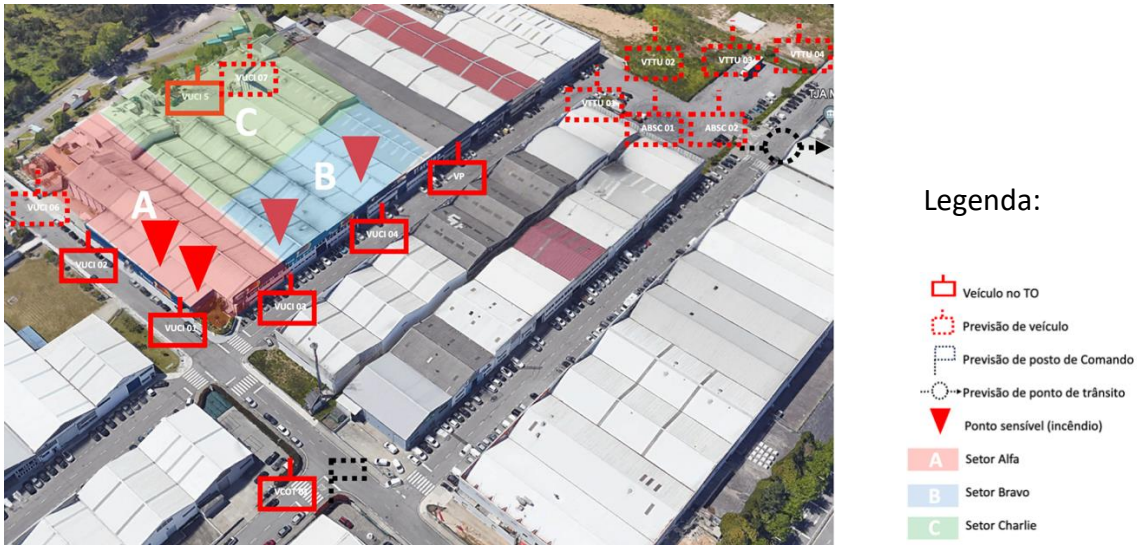


Figura 32 - SITAC. Fonte: Produção do autor, sobre a plataforma do Google Earth.

Ao aplicarmos a fórmula em vigor, onde se multiplica a pressão, pela capacidade da garrafa em litros de água dividindo pelo consumo médio de 40 l/min, os bombeiros têm cerca de 41 minutos de AT se estiverem a utilizar um cilindro de material compósito, onde a sua capacidade em litros de água é de 6.8lt com uma pressão de 300 bar.

Se a utilização for feita com um cilindro de 6 l, a AT passa a ser de 35 minutos (tabela 1).

Chegada ao TO	Meio	Ação	Início de trabalhos	Fim de autonomia Cilindro de 6.8 l	Fim de autonomia Cilindro de 6 l
10:10h	VUCI 01 BVMM	Ataque direto BS Dt setor A	10:12h	10:53h	10:47h
10:15h	VUCI 02 BVMM	Ataque direto BS Esq Setor A	10:17h	10:58h	10:52h
10:15h	VUCI 03 BVLB	Ataque direto BS Esq Setor B	10:17h	10:58h	10:52h
10:20h	VUCI 04 BVP	Ataque direto BS Dt Setor B	10:22h	11:03h	10:57h
10:25h	VUCI 05 BVVC	Ataque direto BS Esq Setor C	10:27h	11:08h	11:02h
10:20h	VP 01 BVMM	Proteção de exposições exteriores	10:25h	11:06h	11:00h

Tabela 1-Tempos de atuação com a média de consumo de 40 l/min

Se, na fórmula de cálculo da AE, utilizarmos a média de consumo de 63 l/min, média essa, apurada no levantamento de consumos de ar realizado quando da formação de combate a incêndios urbanos e com a finalidade de dados para a dissertação, ficamos com tempos de intervenção na ordem dos 22 minutos de AT se os bombeiros estiverem a utilizar um cilindro de material compósito com uma pressão de 300 bar, e onde a sua capacidade em litros de água é de 6.8lt.

Caso a utilização seja feita com um cilindro de 6 l, a AT passa a ser de 19 minutos (Tabela 2).

Chegada ao TO	Meio	Ação	Início de trabalhos	Fim de autonomia Cilindro de 6,8 l	Fim de autonomia Cilindro de 6 l
10:10h	VUCI 01 BVMM	Ataque direto BS Dt setor A	10:12h	10:34h	10:31h
10:15h	VUCI 02 BVMM	Ataque direto BS Esq Setor A	10:17h	10:39h	10:36h
10:15h	VUCI 03 BVLB	Ataque direto BS Esq Setor B	10:17h	10:39h	10:36h
10:20h	VUCI 04 BVP	Ataque direto BS Dt Setor B	10:22h	10:44h	10:41h
10:25h	VUCI 05 BVVC	Ataque direto BS Esq Setor C	10:27h	10:49h	10:46h
10:20h	VP 01 BVMM	Proteção de exposições exteriores	10:25h	10:47h	10:44

Tabela 2-Tempos de atuação com a média de consumo de 63 l/min

Se o COS assumir o consumo de ar das equipas de 40 l/min, ele sabe que tem entre 35 a 41 minutos até chegarem mais meios de combate para substituir as equipas.

No entanto se ele assumir o consumo de ar das equipas de 40 l/min, mas o consumo real for de 63 l/min, o que vai acontecer é que as equipas vão acabar a AT antes do tempo previsto pelo CAE. Isto leva a que as equipas terminem os trabalhos antes da chegada prevista de mais meios, o que teoricamente implica uma paragem de trabalhos por parte das equipas sem estas terem a capacidade de serem substituídas.

Desta forma, pressupõe-se que o incêndio começaria a progredir livremente sem capacidade de contenção.

		Consumo de 40 l/min		Previsão do CAE		Hora real de saída 63 l/min			
Meios	Hora de início de trabalhos	6,8 l (Saída)	de 6 l (Saída)	6,8 l (Saída)	6 l (Saída)	6,8 l (Saída)		6 l (Saída)	
						Excedente (minutos)		Excedente (minutos)	
VUCI 01 BVMM	10:12h	10:53h	10:47h	10:42h	10:42h	10:34h	8	10:31h	11
VUCI 02 BVMM	10:17h	10:58h	10:52h	10:47h	10:47h	10:39h	8	10:36h	11
VUCI 03 BVLB	10:17h	10:58h	10:52h	10:47h	10:47h	10:39h	8	10:36h	11
VUCI 04 BVP	10:22h	11:03h	10:57h	10:52h	10:52h	10:44h	8	10:41h	11
VUCI 05 BVVC	10:27h	11:08h	11:02h	10:57h	10:57h	10:49h	8	10:46h	11
VP 01 BVMM	10:25h	11:06h	11:00h	10:55h	10:55h	10:47h	8	10:44h	11

Tabela 3-Consumo/Previsão do CAE/Hora real de saída

Com base nas horas de início e com o cruzamento de tempos de intervenção e horas de saída, pode-se afirmar que:

- se as equipas estiverem a utilizar um cilindro de 6,8 l, vão antecipar o tempo previsto de saída em oito minutos;
- Se as equipas estiverem a utilizar um cilindro de 6 l, vão antecipar o tempo previsto de saída em 11 minutos.

O tempo é um elemento crítico em situações de emergência, e a gestão adequada do tempo é essencial para responder de forma eficiente e eficaz.

Isso inclui a tomada de decisões rápidas, o estabelecimento de prazos realistas, a definição de prioridades e o acompanhamento do progresso das operações.

Num incêndio estrutural o tempo é absolutamente crucial durante um incêndio urbano, pois pode ter um impacto significativo na segurança das pessoas, na propagação do fogo e na capacidade de controlar e extinguir o incêndio.

Conclusões

Após a análise da amostragem envolvida neste trabalho, foi possível verificar e obter algumas conclusões, nomeadamente comprovar a teoria inicial para o qual foi proposta esta dissertação em que assenta na necessidade de alteração do valor de débito médio de 40 l/min perante a situação em que um bombeiro se encontra a exercer trabalho pesado e que serve como referência para cálculo da autonomia efetiva de um ARICA.

Através da amostragem foi possível recolher os valores de consumo de ar de 42 bombeiros quando em operações de combate a incêndios estruturais.

O grupo de 42 bombeiros foi composto por 8 elementos do sexo feminino e 34 do sexo masculino, em que 12 elementos estão na faixa etária dos 17 aos 29 anos de idade, 19 elementos na faixa etária dos 30 aos 39 anos de idade, 8 elementos na faixa etária dos 40 aos 49 anos de idade e 3 elementos na faixa etária dos 50 aos 59 anos de idade.

Verificou-se que 73,8% dos bombeiros estão na faixa etária compreendida entre os 17 e os 39 anos de idade.

Verificou-se que em termos de consumo de ar, quanto maior é a faixa etária, maior é o consumo, onde a faixa dos 17 aos 29 anos consome em média 52,6 l/min, a faixa dos 30 aos 39 anos consome 62,4 l/min, a faixa dos 40 aos 49 consome 77,1 l/min e a faixa dos 50 aos 59 consome 85,3 l/min.

Pode-se assim concluir que quanto maior a idade, maior é o consumo de ar.

Quanto ao género, constatou-se que o sexo masculino consome cerca de 64,6 l/min e o sexo feminino 55,9 l/min. No entanto é de referir que o género feminino apenas está presente nos dois primeiros intervalos de idade, ou seja, entre os 17 e os 39 anos de idade. Assim não podemos apenas atribuir este menor consumo ao género, mas sim associado à idade, pois a média destes dois intervalos de idade perfaz um consumo médio de 57,5 l/min.

No que se refere à posição ocupada pelos bombeiros em relação à linha de mangueira, constatou-se que os elementos que apresentam um maior esforço são as posições ocupadas pelo número um e pelo número três (agulheta e corda) resultando de uma forma direta num aumento de consumo comparativamente à posição número dois.

Relativamente à quantidade de vítimas com necessidade de serem resgatadas, verificou-se que a média de consumo das equipas encontra-se com um valor de 66,4 l/min, tanto no resgate de uma vítima como para duas vítimas.

Verificou-se que na ausência de vítimas no interior do compartimento, não sendo necessário realizar qualquer tipo de salvamento, a média de consumo já desceu para os 49,2 l/min.

O resultado final do trabalho realizado, permitiu verificar que o consumo de um bombeiro em trabalho pesado é efetivamente superior aquele que está atualmente em vigor para cálculo da autonomia efetiva.

Pode-se então afirmar que perante todos os dados obtidos, os bombeiros apresentam uma média de consumo de ar de 63 l/min quando sujeitos a operações de busca e salvamento e progressão com linha de mangueira em carga.

Sugere-se então, que num futuro próximo e mediante disponibilidade por parte da ENB, esta possa realizar de igual forma um estudo sobre os consumos médios de ar, tentando abranger uma amostragem mais alargada e a nível nacional, de forma a tentar reduzir alguma margem de erro existente.

Recomenda-se também a alteração quanto à definição de trabalho pesado, já que nos manuais da ENB é considerado como caminhar completamente equipado com um ARICA às costas durante 4 quilómetros.

Sugere-se que a alteração tenha em consideração o trabalho de progressão com linhas de mangueira em carga, criação de acessos, trabalho em espaços confinados e resgate de vítimas.

Sugere-se, ainda, aos Corpos de Bombeiros, a realização de estudos de consumos de ar das suas equipas, por forma a aferirem resultados adequados às suas realidades, e assim promoverem uma maior eficiência nos trabalhos desenvolvidos.

Bibliografia

António Matos Guerra (2005). Segurança e proteção individual 2ª edição, Escola Nacional de Bombeiros;

Antunes (2020). Segurança na intervenção;

Brianna Larsen, et al (2015). Journal of Thermal Biology;

Carlos Ferreira de Castro e José M. Barreira Abrantes (2005). Combate a incêndios urbanos e industriais. 2ª edição. Escola Nacional de Bombeiros;

CFRA Chief fire & rescue adviser (2014) – Fire and rescue authority. Operational guidance breathing apparatus;

Despacho nº 7316/2016. (3 de junho de 2016). Diário da República nº 107/2016 – Série II, Ministério da Administração Interna – Autoridade Nacional de Proteção Civil. Regulamento de especificações técnicas de veículos e equipamentos operacionais dos corpos de bombeiros. Lisboa;

Despacho nº 9920/2015. (1 de setembro de 2015). Diário da República nº 170/2015 – Série II, Ministério da Administração Interna – Autoridade Nacional de Proteção Civil. Regulamento dos cursos de formação, de ingresso e de acesso do bombeiro voluntário. Lisboa;

"Draeger", <http://www.draeger.com>, fevereiro 2023

EN 136. (1998). Norma Europeia. Aparelhos de proteção respiratória. Máscaras completas. Características, ensaios e marcação. Instituto Português da Qualidade;

EN 137. (2006). Norma Europeia. Aparelhos de proteção respiratória isolante autónomo de circuito aberto de ar comprimido, com máscara completa. Requisitos, ensaios, marcação. Instituto Português da Qualidade;

EN 14458. (2018). Norma Europeia. Personal eye-equipment. High performance visors intended only for use with protective helmets. Instituto Português da Qualidade;

EN 15090.(2012). Norma Europeia. Footwear for firefighters. Instituto Português da Qualidade;

EN 443. (2008). Norma Europeia. Helmets for fire fighting in buildings and other structures. Instituto Português da Qualidade;

EN 469. (2005). Norma Europeia. Vestuário de proteção para bombeiros. Requisitos de desempenho para vestuário de proteção para combate a incêndio. Instituto Português da Qualidade;

Escola Nacional de Bombeiros (2005) – Manual de formação inicial de bombeiro, Vol. III Segurança e proteção individual;

Escola Nacional de Bombeiros (2020) – Unidade local de formação;

Frederick M. Stowell (2013) – Essentials of firefighting 6° edition. Fire protection publications;

Freixo, M. J. (2011). Metodologia Científica – Fundamentos, métodos e técnicas. Lisboa: Instituto Piaget;

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814194900809>, Maio 2023;

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687006000159>, Maio 2023;

"ManualMSD", <https://msdmanuals.com>, fevereiro 2023

Michael G. Levitzky (2009). Fisiologia Pulmonar;

Michael Williams – Bell, et al, 2010, Applied Physiology, Nutrition and Metabolism;

NP EM 13911. (2019). Norma Portuguesa. Vestuário de proteção para bombeiros. Requisitos e métodos de ensaio para capuzes de proteção contra o fogo para bombeiros. Instituto Português da Qualidade;

NP EN 469. (2014). Norma Portuguesa. Protective clothing for firefighters. Performance requirements for protective clothing for firefighting. Instituto Português da Qualidade;

NP EN 659:2003+A1:2008.(s.d.). Norma Portuguesa. Luvas de proteção para bombeiros. Instituto Português da Qualidade;

Paul O. Davis, Charles o. Dotsin and D Laine Santa Maria (1982) – Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol.14 Nº1 – Relationship between simulated firefighting tasks and physical performance measures;

Pedro Lopes (2005), estatística descritiva e inferencial;

R. G. Love, et al., (1994). Study of Physical Effects of wearing Breathing Apparatus, Report Nº TM/94/05, Institute of Occupational Medicine, Edinburgh;

Randy W. Dreger, et al, 2007, Effects of the self-contained breathing apparatus and fire protective clothing on maximal oxygen uptake;

Ronny J. Coleman and Mario Trevino (2015) – Training Manual for firefighter air replenishment systems. Revised 2º edition. Fars;

Wildmalm – et al, (2019), Civil Protection Cooperation in the European Union 1º ed;

X. Sun, et al. (2002). Ventilatory Efficiency during Exercise in Healthy Subjects, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, Vol. 166, 1443-1448;

ANEXOS

120Bombeiro nº	Pressão inicial	Pressão final	Consumo l/m
1	275	111	47,1
	275	145	38,8
	320	249	96,5
2	243	155	37,4
	301	150	48,8
	278	165	64
3	307	204	58,3
	279	149	49,1
	287	244	58,4
4	257	146	62,9
	250	100	56,6
	321	187	75,9
5	266	139	53,9
	230	110	42,9
	276	170	48
6	262	161	57,2
	250	120	49,1
	301	111	50,3
7	255	210	51
	260	155	51
	210	25	89,8
8	245	165	90,6
	260	170	43,7
	230	150	54,4
9	220	75	63,7
	260	200	51
	240	190	28,3
10	270	230	27,2
	250	70	59,5
	260	80	38,8
11	190	45	34
	250	200	37,7
	260	210	56,6
12	270	50	34
	250	85	93,5
	260	160	75,5
13	170	90	54,4
	270	175	107,6
	260	180	38,8
14	250	150	75,5
	150	70	41,8
	250	180	34
15	190	60	98,2
	250	150	52,3
	300	200	75,5
16	260	200	51
	200	150	23
	245	160	56,6
17	160	90	42
	265	210	46,7
	220	240	45,3
18	260	190	52,8
	250	170	90,6
	290	210	48
19	160	75	63,7
	195	100	71,7
	280	150	63,1
20	280	145	102
	150	80	59,5
	290	190	68
21	190	115	56,6
	150	120	29,1
	230	150	68
22	260	170	68
	270	170	85
	270	175	58,7
23	265	170	46,1
	290	200	68
	270	150	102
24	270	190	54,4
	270	170	68
	160	100	51
25	250	150	68
	200	100	68
	150	100	48,5
26	260	155	79,3
	265	100	80,1
	160	100	58,2
27	260	180	60,4
	250	150	97,1
	300	190	68
28	170	95	56,6
	185	95	68
	300	200	97,1
29	200	55	109,5
	190	110	60,4
	265	160	102
30	250	5	166,6
	230	100	68
	260	190	52,8
31	280	190	87,4
	255	170	72,2
	240	150	51
32	295	195	68
	190	95	71,7
	295	190	71,4
33	190	100	47
	150	30	74,1
	290	190	68
34	250	160	87,4
	300	200	75,5
	165	80	64,2
35	190	120	68
	Média de consumo		63 l/min



Controlo de Ar

Data: _____ Local: _____ Curso: _____ Exercício nº: _____

Hora de início de exercício: _____
 Hora de fim de exercício: _____

Objetivo:	
Descrição de exercício:	

[illegible]



DECLARAÇÃO DE ACEITAÇÃO

Eu, _____, bombeiro/a
do corpo de bombeiros de _____, com o nº
mecanográfico _____, declaro que aceito participar no estudo
a ser realizado no decorrer da ação de formação _____
na unidade local de formação de _____ nas datas
compreendidas entre _____ e _____. O estudo tem como base o
levantamento de dados relativamente ao consumo de ar de um bombeiro quando em
utilização de um ARICA em trabalho pesado no combate a incêndios estruturais.

_____, ____ de Fevereiro de 2023

(Assinatura)



DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO TRATAMENTO DE DADOS PESSOAIS

Eu, _____, portador(a) do Cartão de Cidadão n.º _____, com validade até ____ / ____ / _____, para os efeitos previstos no artigo 13.º do Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD), (EU)2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de abril de 2016, **declaro que fui informado(a) e que pelo presente meio *expresso o meu consentimento*** sobre o tratamento dos meus dados pessoais constantes das fichas de consumo de ar respirável com vista a fornecimento de dados estatísticos para a elaboração da dissertação "Cálculo da autonomia efetiva do ARICA para combate a incêndios urbanos e industriais" do Mestrado de "Gestão de Emergência e Socorro" do Instituto Superior de Ciências da Informação e da Administração.

Todos os dados irão ser trabalhados pelo Mestrando Cristiano Paiva Moreira, portador do Cartão de cidadão n.º 11840031, com validade até 04/08/2030, com a estrita finalidade de recolha e tratamento durante o tempo necessário para a conclusão da dissertação.

_____, ____ de Fevereiro de 2023

(Assinatura)



FICHA DE DADOS PESSOAIS

Nº de Formando: _____

Nome: _____

Idade: _____

Corpo de Bombeiros: _____

Nº Mecanográfico: _____

Quadro: _____

Posto: _____

Morada	
Email	
Tlm	

_____, ____ de Fevereiro de 2023

(Assinatura)

Anexo 6-controlo de ar/exercício 1/10-02-2023

Data: 10-02-2023

Hora de fim de exercício: 23:07h

Descrição de exercício:

- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Sem vítimas.

Equipa	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	9	1º	250	22:46h	B.S. Esq	22:59h	150	100	52,3	13
	8	2º	150	22:46h	B.S. Esq	22:59h	70	80	41,8	13
	11	3º	200	22:46h	B.S. Esq	22:59h	150	50	23	13



Controlo de Ar

Data: 10-02-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (11.UFCD.9909.18048) Exercício nº: 2

Hora de início de exercício: 23:30h
Hora de fim de exercício: 23:51h

Descrição de exercício:

- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Sem vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	6	1ª	250	23:37h	B.S. Esq	23:49h	85	165	93,5	12
	13	2ª	220	23:37h	B.S. Esq	23:49h	140	80	45,3	12
	2	3ª	240	23:37h	B.S. Esq	23:49h	190	50	28,3	12



Controlo de Ar

Data: 11-02-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (11.UFCD.9909.18048) Exercício nº: 3

Hora de início de exercício: 09:56h
Hora de fim de exercício: 11:03h

Descrição de exercício:	
- Exercício dividido em três partes, com atuação de uma equipa de cada vez; - Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C; - Extinção de dois focos de incêndio da classe A e classe B; - Resgate de duas vítimas.	

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	14	1ª	290	10:08h	B.S. Esq. Wood	10:18h	210	80	48	10
	2	2ª	270	10:08h	B.S. Esq. Wood	10:18h	230	40	27,2	10
	1	3ª	230	10:08h	B.S. Esq. Wood	10:18h	150	80	54,4	10
2	6	1ª	260	10:28h	B.S. Esq. Wood	10:37h	160	100	75,5	9
	13	2ª	260	10:28h	B.S. Esq. Wood	10:37h	190	70	52,8	9
	11	3ª	245	10:28h	B.S. Esq. Wood	10:37h	160	85	56,6	9
3	7	1ª	260	10:47h	B.S. Esq. Wood	11:01h	180	80	38,8	14
	8	2ª	250	10:47h	B.S. Esq. Wood	11:01h	180	70	34	14
	3	3ª	260	10:47h	B.S. Esq. Wood	11:01h	180	80	38,8	14



Controlo de Ar

Data: 11-02-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (11.UFCD.9909.18048) Exercício nº: 4

Hora de início de exercício: 11:30h
Hora de fim de exercício: 12:25h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em três partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de dois focos de incêndio da classe A e classe B;
- Resgate de uma vítima.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	14	1ª	160	11:39h	B.S. Esq	11:47h	75	85	63,7	8
	1	2ª	220	11:39h	B.S. Esq	11:47h	145	75	63,7	8
	12	3ª	265	11:39h	B.S. Esq	11:47h	210	55	46,7	8
2	11	1ª	160	11:55h	B.S. Esq	12:05h	90	70	42	10
	6	2ª	170	11:55h	B.S. Esq	12:05h	90	80	54,4	10
	5	3ª	270	11:55h	B.S. Esq	12:05h	220	50	34	10
3	15	1ª	195	12:14h	B.S. Esq	12:23h	100	95	71,7	9
	3	2ª	190	12:14h	B.S. Esq	12:23h	145	45	34	9
	9	3ª	300	12:14h	B.S. Esq	12:23h	200	100	75,5	9



Controlo de Ar

Data: 12-02-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (11.UFCD.9909.18048) Exercício nº: 5

Hora de início de exercício: 09:51h
Hora de fim de exercício: 10:49h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em três partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de dois focos de incêndio da classe A e classe B;
- Resgate de duas vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	2	1ª	250	10:01h	B.S. Dt	10:09h	180	70	59,5	8
	10	2ª	260	10:01h	B.S. Dt	10:09h	200	60	51	8
	1	3ª	260	10:01h	B.S. Dt	10:09h	200	60	51	8
2	13	1ª	250	10:19h	B.S. Dt	10:25h	170	80	90,6	6
	4	2ª	260	10:19h	B.S. Dt	10:25h	210	50	56,6	6
	6	3ª	270	10:19h	B.S. Dt	10:25h	175	95	107,6	6
3	7	1ª	250	10:36h	B.S. Esq	10:45h	150	100	75,5	9
	8	2ª	190	10:36h	B.S. Esq	10:45h	60	130	98,2	9
	3	3ª	250	10:36h	B.S. Esq	10:45h	200	50	37,7	9

Controlo de Ar

Data: 17-02-2023

Local: ULF BV Coimbraões

Curso: EIU – iniciação (11.UFCD_9883.17994)

Exercício nº: 1

Hora de início de exercício: 20:39h

Hora de fim de exercício: 21:35h

+

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Sem vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	1	1ª	275	20:51h	B.S. Esq	21:07h	164	111	47,1	16
	2	2ª	243	20:51h	B.S. Esq	21:07h	155	88	37,4	16
	5	3ª	266	20:51h	B.S. Esq	21:07h	139	127	53,9	16
2	3	1ª	307	21:14h	B.S. Esq	21:26h	204	103	58,3	12
	4	2ª	257	21:14h	B.S. Esq	21:26h	146	111	62,9	12
	6	3ª	262	21:14h	B.S. Esq	21:26h	161	101	57,2	12



Controlo de Ar

Data: 17-02-2023 Local: ULF BV Coimbraões Curso: EIU – iniciação (11.UFCD.9883.17994) Exercício nº: 2

Hora de início de exercício: 22:19h
Hora de fim de exercício: 23:11h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Sem vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	1	1º	275	22:24h	B.S. Esq.	22:45h	145	120	38,8	21
	2	2º	301	22:24h	B.S. Esq.	22:45h	150	151	48,8	21
	5	3º	230	22:24h	B.S. Esq.	22:45h	110	120	42,9	19
2	4	1º	250	22:51h	B.S. Esq.	23:09h	100	150	56,6	18
	3	2º	279	22:51h	B.S. Esq.	23:09h	149	130	49,1	18
	6	3º	250	22:51h	B.S. Esq.	23:09h	120	130	49,1	18



Controlo de Ar

Data: 18-02-2023 Local: ULF BV Coimbraões Curso: EIU – iniciação (11.UFCD.9883.17994) Exercício nº: 3

Hora de início de exercício: 14:40h
Hora de fim de exercício: 15:20h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de uma vítima para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	3	1º	287	14:53h	B.S. Esq	14:58h	244	43	58,4	5
	4	2º	321	14:53h	B.S. Esq	15:05h	187	134	75,9	12
	2	3º	278	14:53h	B.S. Esq	15:05h	165	113	64	12
2	5	1º	276	15:00h	B.S.Dt	15:15h	170	106	48	15
	1	2º	320	15:00h	B.S.Dt	15:05h	249	71	96,5	5
	6	3º	301	15:00h	B.S.Dt	15:15h	190	111	50,3	15



Controlo de Ar

Data: 18-02-2023 Local: ULF BV Vila do Conde Curso: EIU – Acesso (11.UFCD.9883.18164) Exercício nº: 1

Hora de início de exercício: 10:35h
Hora de fim de exercício: 11:08h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de dois focos de incêndio da classe A e classe B;
- Resgate de duas vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	2	1ª	260	10:42h	B.S. Esq	10:56h	155	105	51	14
	8	2ª	260	10:42h	B.S. Esq	10:56h	170	90	43,7	14
	5	3ª	210	10:42h	B.S. Esq	10:56h	25	185	89,8	14
2	1	1ª	255	11:00h	B.S. Esq	11:06h	210	45	51	6
	6	2ª	245	11:00h	B.S. Esq	11:06h	165	80	90,6	6

Controlo de Ar

Data: 28-04-2023

Local: ULF BV Baltar

Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601)

Exercício nº: 1

Hora de início de exercício: 21:16h

Hora de fim de exercício: 23:20h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em três partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de uma vítima para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	7	1ª	265	21:27h	B.S. Dt	21:41h	100	165	80,1	14
	4	2ª	265	21:27h	B.S. Dt	21:41h	170	95	46,1	14
	1	3ª	280	21:27h	B.S. Dt	21:41h	150	130	63,1	14
2	5	1ª	270	22:19h	B.S. Esq	22:29h	190	80	54,4	10
	6	2ª	250	22:19h	B.S. Esq	22:29h	150	100	68	10
	11	3ª	250	22:19h	B.S. Esq	22:29h	5	245	166,6	10
3	10	1ª	200	23:10h	B.S. Dt	23:19h	55	145	109,5	9
	12	2ª	260	23:10h	B.S. Dt	23:19h	190	70	52,8	9
	13	3ª	240	23:10h	B.S. Dt	23:19h	150	90	51	9



Controlo de Ar

Data: 29-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 2

Hora de início de exercício: 10:08h
Hora de fim de exercício: 10:43h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de uma vítima para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	2	1ª	290	10:15h	B.S. Dt	10:25h	190	100	68	10
	13	2ª	295	10:15h	B.S. Dt	10:25h	195	100	68	10
	6	3ª	200	10:15h	B.S. Dt	10:25h	100	100	68	10
2	5	1ª	270	10:32h	B.S. Dt	10:42h	170	100	68	10
	15	2ª	290	10:32h	B.S. Dt	10:42h	190	100	68	10
	14	3ª	295	10:32h	B.S. Dt	10:42h	190	105	71,4	10



Controlo de Ar

Data: 29-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 3

Hora de início de exercício: 11:29h
Hora de fim de exercício: 12:04h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de duas vítimas para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	12	1ª	280	11:35h	B.S. Dt	11:42h	190	90	87,4	7
	6	2ª	150	11:35h	B.S. Dt	11:42h	100	50	48,5	7
	7	3ª	160	11:35h	B.S. Dt	11:42h	100	60	58,2	7
2	16	1ª	300	11:54h	B.S. Esq	12:03h	200	100	75,5	9
	9	2ª	170	11:54h	B.S. Esq	12:03h	95	75	56,6	9
	10	3ª	190	11:54h	B.S. Esq	12:03h	110	80	60,4	9



Controlo de Ar

Data: 29-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 4

Hora de início de exercício: 14:30h
Hora de fim de exercício: 15:03h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de duas vítimas para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	13	1ª	190	14:37h	B.S. Dt	14:46h	95	95	71,7	9
	3	2ª	260	14:37h	B.S. Dt	14:46h	170	90	68	9
	4	3ª	290	14:37h	B.S. Dt	14:46h	200	90	68	9
2	14	1ª	190	14:50h	B.S. Esq	15:03h	100	90	47	13
	11	2ª	230	14:50h	B.S. Esq	15:03h	100	130	68	13



Controlo de Ar

Data: 29-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 5

Hora de início de exercício: 16:00h
Hora de fim de exercício: 16:36h

Descrição de exercício:	
- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez; - Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C; - Extinção de um foco de incêndio da classe A; - Resgate de duas vítimas para cada equipa.	

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	1	1ª	280	16:09h	B.S. Dt.	16:18h	145	135	102	9
	7	2ª	260	16:09h	B.S. Dt.	16:18h	180	80	60,4	9
	9	3ª	185	16:09h	B.S. Dt.	16:18h	95	90	68	9
2	6	1ª	260	16:25h	B.S. Esq.	16:34h	155	105	79,3	9
	2	2ª	190	16:25h	B.S. Esq.	16:34h	115	75	56,6	9
	16	3ª	165	16:25h	B.S. Esq.	16:34h	80	85	64,2	9



Controlo de Ar

Data: 29-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 6

Hora de início de exercício: 17:13h
Hora de fim de exercício: 17:50h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de duas vítimas para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	9	1ª	300	17:22h	B.S. Dt	17:29h	200	100	97,1	7
	2	2ª	150	17:22h	B.S. Dt	17:29h	120	30	29,1	7
	10	3ª	265	17:22h	B.S. Dt	17:29h	160	105	102	7
2	3	1ª	270	17:40h	B.S. Dt	17:48h	170	100	85	8
	1	2ª	150	17:40h	B.S. Dt	17:48h	80	70	59,5	8
	2	3ª	230	17:40h	B.S. Dt	17:48h	150	80	68	8



Controlo de Ar

Data: 30-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 7

Hora de início de exercício: 09:55h
Hora de fim de exercício: 10:27h

Descrição de exercício:

- Exercício dividido em duas partes, com atuação de uma equipa de cada vez;
- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de duas vítimas para cada equipa.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	15	1ª	250	10:00h	B.S. Dt	10:07h	160	90	87,4	7
	16	2ª	190	10:00h	B.S. Dt	10:07h	120	70	68	7
	8	3ª	250	10:00h	B.S. Dt	10:07h	150	100	97,1	7
2	4	1ª	270	10:17h	B.S. Dt	10:25h	150	120	102	8
	5	2ª	160	10:17h	B.S. Dt	10:25h	100	60	60	8
	12	3ª	255	10:17h	B.S. Dt	10:25h	170	85	85	8



Controlo de Ar

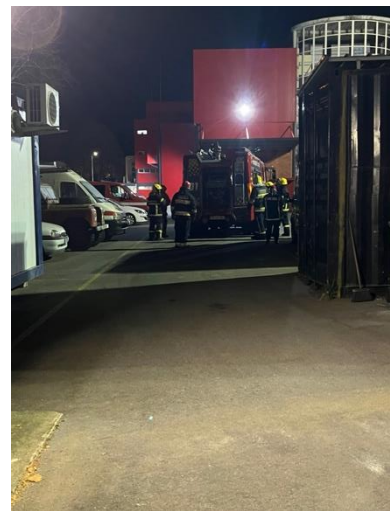
Data: 30-04-2023 Local: ULF BV Baltar Curso: EIU – Desenvolvimento (10.UFCD.9909.18601) Exercício nº: 8

Hora de início de exercício: 10:30h
Hora de fim de exercício: 10:43h

Descrição de exercício:

- Incêndio em habitação unifamiliar ao nível do R/C;
- Extinção de um foco de incêndio da classe A;
- Resgate de duas vítimas.

Equipa Nº	Nº Interno	Posição na linha	Pressão inicial (bar)	Hora de entrada	Atuação	Hora de saída	Pressão final (bar)	Total consumido (bar)	Consumo (Lt)	Tempo de intervenção (minutos)
1	14	1ª	150	10:31h	B.S. Dt	10:42h	30	120	74,1	11
	3	2ª	270	10:31h	B.S. Dt	10:42h	175	95	58,7	11
	8	3ª	300	10:31h	B.S. Dt	10:42h	190	110	68	11



Anexo 23-Fotografias



Anexo 24-Fotografias